

低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくり

平成 24 年 3 月

八戸市都市研究検討会

低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくりプロジェクトチーム

目 次

はじめに一研究の背景と課題の限定	1
第 1 章 低炭素（地域）社会とは何か	2
第 2 章 八戸地域における低炭素化の現状と課題	9
第 3 章 低炭素地域社会構築に向けた提言	28
おわりに	42
作業日程・名簿	43

低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくり 低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくりプロジェクトチーム

はじめに—研究の背景と課題の限定

本報告は、第2回都市研究検討会（以下、検討会）により提起された「低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくり」に関する最終報告である。

アメリカのオバマ政権や EU 各国の政策方針として、「グリーンニューディール」が注目されている。わが国においても環境関連産業を支援し、需要と雇用を創出する「日本版グリーンニューディール」を進める動きが加速している。

こうした中、八戸市においては平成 21 年 2 月に東北電力が八戸火力電力発電所敷地内に出力約 1,500kW の大規模太陽光発電施設の建設（平成 23 年 12 月営業運転開始）、また 22 年 1 月には石油元売大手の新日本石油（現・JX 日鉱日石エネルギー）がポートアイランドの拡張区域に液化天然ガスの北海道・東北地方の拠点となるエネルギー基地建設（2015 年 4 月運転開始予定）を発表するなど、地球温暖化対策の起爆剤として、さらに関連産業への波及効果に対しても期待が寄せられている。また、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災により太平洋側を中心とした複数の発電所が被災し、電力の供給力確保のための旧式火力発電所の稼働による温室効果ガス排出の増加が懸念されている。この点からも、地域に散在する再生可能エネルギーの利用や省エネルギーなど、今後ますます低炭素化技術が必要となる。

以上の事柄などを背景として本報告では、第一に、そもそも「低炭素社会とは何か」ということを明らかにする、第二に、八戸地域における低炭素化の現状と課題を探る、第三に、以上を踏まえた上で、八戸地域を対象とした低炭素地域社会構築に向けた方向性を提言する。

第1章 低炭素（地域）社会とは何か

1.1. 低炭素社会とは何か¹

低炭素社会とは、気候変動問題への対応と化石エネルギー資源制約からの脱却という点に着目し、化石エネルギー消費等に伴う温室効果ガスの排出を大幅に削減し、世界全体の排出量を自然界の吸収量と同等のレベルとしていくことにより、気候に悪影響を及ぼさない水準で大気中温室効果ガス濃度を安定化させると同時に、生活の豊かさを実感できる社会をいう。

1.2. 低炭素社会の実現が求められる背景と日本の動向

人為起源による気候変化、影響、適応及び緩和方策に関し、科学的、技術的、社会経済学的な見地から包括的な評価を行うことを目的として設立された IPCC（気候変動に関する政府間パネル）の第4次評価報告書²において「これまでに評価した最も低い水準で大気中の濃度を安定化させるには、世界全体の温室効果ガス排出量を今後10～15年の間にピークアウトさせ、21世紀半ばまでに2000年の水準の半分を大きく下回る非常に低い水準にまで削減させる必要がある」と指摘されたことを受け、2008年12月のAWG-KP（京都議定書特別作業部会）の先進国の削減幅に関する結論文書では「IPCC第4次評価報告書が『最も低い濃度水準を達成するためには附属書I国全体として2020年までに1990年比25～40%削減が必要』と指摘していることを認識する」としている。

日本においてもこの流れの中で2050年までの長期目標として、現状から60～80%の削減を掲げて、低炭素社会の実現を目指す、との福田ビジョン³が2008年6月に発表されており、北海道洞爺湖サミット後、低炭素社会づくりを進めるために「低炭素社会づくり行動計画」を閣議決定（2008年7月）している。また、「地球温暖化問題に関する懇談会」の議論を経て、2009年6月には当時の麻生総理が日本の温室効果ガス排出削減の中期目標として、2020年までに2005年比15%減という数値目標を発表しており、2009年9月には、国連気候変動首脳会合における演説で、当時の鳩山総理が1990年比25%削減という日本の温室効果ガス削減の中期目標を表明している。そして、温室効果ガスの排出の量の削減に関する中長期的な目標を設定し、2010年10月には地球温暖化対策の基本となる事項を定める「地球温暖化対策基本法案」が閣議決定されている（表1-1）。

¹ 21世紀環境立国戦略 http://www.env.go.jp/guide/info/21c_ens/21c_strategy_070601.pdf

² 気象庁：IPCC第4次評価報告書 <http://www.data.kishou.go.jp/climate/cpdinfo/ipcc/ar4/>

³ 首相官邸：「低炭素社会・日本」をめざして <http://www.kantei.go.jp/jp/hukudaspeech/2008/06/09speech.html>

表 1-1 地球温暖化対策基本法案で示された中長期目標

<ul style="list-style-type: none"> ● 温室効果ガス削減目標：公平かつ実効性ある国際的枠組みの構築や意欲的な目標の合意を前提として、2020年までに25%を削減。また、2050年までに80%を削減（いずれも1990年比）
<ul style="list-style-type: none"> ● 一次エネルギー供給に占める再生可能エネルギーの割合を10%（2020年）とする。

また、2010年6月に閣議決定されたエネルギー基本計画では、2030年に向けて電源構成に占めるゼロ・エミッション電源（原子力及び再生可能エネルギー由来）の比率を約70%（2020年には約50%以上）とする（現状34%）としていたが、原発事故を踏まえて基本計画の見直し作業が行われている。

この他、2011年8月26日には「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立し、再生可能エネルギーの固定価格買取制度が導入されることとなり、今後再生可能エネルギーの普及がさらに進展していくものと思われる。

1.3. 低炭素社会の実現に必要な方策／低炭素社会の実現に向けて

「低炭素社会づくり行動計画」で明らかにされた低炭素社会の実現のための行動計画のうち、「革新的技術開発と既存先進技術の普及」、「国全体を低炭素化へ動かす仕組み」ならびに「地方、国民の取組の支援」に関する部分を抜粋し以下に示す。

<ul style="list-style-type: none"> ● 革新的技術開発と既存先進技術の普及 <ol style="list-style-type: none"> 1 革新的技術開発 <ol style="list-style-type: none"> (1) 革新的技術開発のロードマップの着実な実行 (2) 石炭利用の高度化 (3) 「環境エネルギー国際協力パートナーシップ構想」の実現 2 既存先進技術の普及 <ol style="list-style-type: none"> (1) 太陽光発電の導入量の大幅拡大 (2) 「ゼロ・エミッション電源」の比率の50%以上への引上げ (3) 次世代自動車の導入 (4) 白熱電球の省エネランプへの切替え (5) 省エネ型テレビ、給湯器、エアコン、冷蔵庫の導入の加速 (6) 省エネ住宅・ビル、200年住宅の普及 (7) 原子力の推進 (8) 原子力発電の優れた安全技術や知見の世界への提供 (9) 国自らの率先実施 ● 国全体を低炭素化へ動かす仕組み <ol style="list-style-type: none"> 1 排出量取引
--

2 税制

- (1) 税制のグリーン化
- (2) 地球環境税

3 見える化

- (1) カーボン・フットプリント制度等の普及
- (2) カーボン・オフセットや炭素会計のルールづくり

4 環境ビジネス等に資金を流れやすくするための基準と仕組みの整備

• 地方、国民の取組の支援

- 1 農林水産業の役割を活用した低炭素化
- 2 低炭素型の都市や地域づくり
 - (1) 地方の特色をいかした低炭素型の都市・地域づくり
 - (2) 二酸化炭素排出の少ない交通輸送網
- 3 低炭素社会や持続可能な社会について学ぶ仕組み
- 4 ビジネススタイル、ライフスタイルの変革への働きかけ
 - (1) こまめな省エネや IT の活用、3R の推進
 - (2) サマータイム制度の導入の検討
 - (3) クールアース・デー
 - (4) NGO や地域のグループによる取組の支援

また、日本政府は 1990 年比 25%削減の中期目標を達成するための政策を「チャレンジ 25」と名付け、温暖化防止のための国民的運動については、「チャレンジ 25 キャンペーン」と銘打ち 2009 年 1 月から展開している（図 1-1、表 1-2）。

このチャレンジ 25 キャンペーンでは温室効果ガスの排出を抑え、自然と人間が共存する低炭素社会のイラストとして次のイラストを掲げ、これを実現する「12 の方策」として 2050 年までに 1990 年比で CO₂を 70%削減する「2050 年 日本低炭素」シナリオを示している。



図 1-1 チャレンジ 25 キャンペーン⁴ より

表 1-2 チャレンジ 25 キャンペーン「12 の方策」

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. 快適さを逃さない住まいとオフィス 2. トップランナー機器をレンタルする暮らし 3. 安心でおいしい旬産旬消型農業 4. 森林と共生できる暮らし 5. 人と地球に責任を持つ産業・ビジネス 6. 滑らかで無駄のないロジスティクス 7. 歩いて暮らせる街づくり 8. カーボン・ミニマム系統電力 9. 太陽と風の地産地消 10. 次世代エネルギー供給 11. 「見える化」で賢い選択 12. 低炭素社会の担い手づくり |
|--|

⁴ <http://www.challenge25.go.jp/knowledge/future/teitanso/whats/00.html>

1.4. 青森県の低炭素化への取り組み

2011年1月19日、青森県は国の「新成長戦略」に呼応し、二次電池、LED照明、電気自動車をはじめとする低炭素社会の実現に資する、低炭素型ものづくり産業の振興を図ることを発表している。また、県の平成23年度未来への挑戦重点枠事業の要求概要として、「(2) 低炭素社会を見据えた環境・エネルギー産業の振興」が挙げられている⁵。

(2) 低炭素社会を見据えた環境・エネルギー産業の振興

<エネルギーポテンシャルを活用した産業振興>

再生可能エネルギーなど本県の強みを生かしながら環境・エネルギー産業の振興・育成を推進し、新たなビジネスチャンスを創出する。

①あおもりEV・PHV活用産業振興事業（エネ）

EV・PHVを活用した産業振興に向け、観光、サービス、エネルギー関係、金融などの関係者で構成する研究会を設置し、EV・PHVを活用した新たなビジネスモデルの調査・検討を行い、事業化を促進する。

②地中熱利用普及拡大事業（エネ）

本県において豊富に賦存するとされる地熱エネルギーを活用し、地元産業の創出・振興を図るため、性能・コスト面で青森に適した地中熱利用システムを構築するとともに、県民等に対する普及拡大に取り組む。

③青森県太陽光発電施設優良施工・普及拡大支援事業（エネ）

太陽光発電施設の普及促進に向け、優良施工技術・販売業者を育成するための研修プログラムの開発、県内における事例集の取りまとめや太陽光発電相談窓口の運営・情報発信を行う。

④中小規模施設向け電力管理システムに関する研究開発事業(エネ)

中小規模施設向けの電力需要量を監視し、ネットワークを介して電力を効率的に制御する機器を民間企業と共同開発し、環境・エネルギー分野における新事業の創出を図る。

⑤むつ小川原開発地域低炭素社会優位性創出事業（エネ）

むつ小川原開発地域が有する環境エネルギーのポテンシャルを生かし、新たに導入が予定されている国の低炭素社会政策と有効にリンクさせる対応策を検討することによって、同地域の優位性を創出し、産業の立地促進を図る。

⁵ 平成23年度当初予算未来への挑戦重点枠事業の要求概要 <http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/soumu/zaisei/files/23jyuutenn.pdf>

⑥低炭素型ものづくり産業推進事業（商工）

低炭素社会づくりへの技術・事業化による新市場・新産業を創出するため、2次電池やLEDなど低炭素型ものづくり産業振興のための戦略づくりや普及啓発等を行う。

⑦攻めの木材加工施設誘致事業（農水）

県内事業者との合意のもと、需要が高まっている集成材等大型工場の県内立地に向けた活動を展開する。

⑧青い森セントラルパーク低炭素型モデルタウン普及促進事業（県土）

青い森セントラルパーク低炭素型モデルタウンにおける取組の県内外に向けた発信と県内全域への取組波及のため、低炭素型モデルタウン構想のPRや事業展開方策の検討を行う。

⑨河川におけるマイクロ水力発電開発事業（県土）

地域の自然エネルギーの地産地消を進めるため、流水の多くが未利用である県管理河川の水資源を有効活用したマイクロ水力発電の普及拡大を図る。

<低炭素・循環型社会づくりの推進>

「もったいない・青森県民運動」を強化・拡充した県民・企業・行政が一体となった低炭素・循環型社会づくりや、バイオマスの利用拡大に向けたシステムづくりなどに取り組む。

①県民総参加型エコプロジェクト推進事業（環境）

「もったいない・あおもり県民運動」の推進体制・組織を拡充し、地球温暖化に対し各主体が連携・協働し、各種地球温暖化防止キャンペーンやフォーラムなどの県民運動を展開するとともに、各主体共通の問題となる自動車利用の対策としてエコドライブを推進する。

②中小企業等低炭素化促進事業（環境）

二酸化炭素排出量が著しく増加している中小製造業及び医療・社会福祉施設等における省エネ対策を効果的に促進するため、アドバイザー派遣による省エネに向けた技術的な支援や省エネ講習会を実施する。

③あおもり型グリーンIT推進事業（企画）

ITを活用することで低炭素社会を実現する「グリーンIT」の考え方が全県的なムーブメントとなることを目指し、基礎となる行動指針の策定や実践モデル地区での検証を行う。

④もったいない・あおもり推進事業（環境）

「もったいない・あおもり県民運動」を通じた循環型社会づくりの一層の推進の

ため、運動の普及啓発、市町村に対する支援や事業者ネットワークによるリデュース促進を図る。

⑤すまいの循環・リユース推進事業（県土）

増加傾向にある空家の解消と活用に向け、住宅取得の主な世帯である「子育て世帯」のニーズを把握するとともに、事業者の利活用方策等の構築や事業化を支援し、中古住宅市場の充実と活性化を図る。

⑥地域の人財による環境教育推進事業（環境）

県民の環境配慮に対する意識を高めるため、環境出前講座の実施や講座の担い手となる「環境教育専門員」の育成、大人向け環境出前講座の環境教育プログラム・ツールの作成を行う。

⑦あおり型環境金融推進事業（環境）

県民や事業者の省エネ対策に係る初期投資負担の軽減に向け、金融機関等と協働で環境金融の仕組みづくりを推進するとともに、県からの一元的情報発信を行う。

⑧県境発・環境再生啓発事業（環境）

県境不法投棄事案や環境保全に対する理解を促進するため、田子町をはじめとした市町村の小中学生、教員及び住民を対象とした出前講座や現場・施設見学会を開催し、児童・生徒による試験植樹等を実施する。

⑨あおり型わら焼きゼロシステム確立事業（農水）

県稲わら条例の制定を受け、稲わらの有効利用の促進と焼却防止を強化することにより、各地域が自主自立したわら焼きがゼロとなる「稲わらの有効利用システム」を構築する。

次章では、以上の低炭素社会実現のための取組みをふまえ、八戸地域における低炭素化の現状と課題について述べる。

第2章 八戸地域における低炭素化の現状と課題

2.1. エネルギー消費量の現状

表 2-1 に 2001 年度の八戸市のエネルギー消費量の内訳を、また図 2-1 にエネルギー源別および部門別のエネルギー消費量の割合を示す。表 2-1、図 2-1 を見ると、エネルギー種別では石油系燃料の割合が約 46%、部門別では製造業が約 44%と大きな割合を占めているエネルギーおよび部門があることがわかる。運輸部門も全体のほぼ 4 分の 1 を占めるため、電気自動車をはじめとしたクリーンエネルギー自動車の普及や低炭素なまちづくりなどの対応が必要であると思われる。また、エネルギー消費量に占める電力の割合が小さいのも特徴といえる。再生可能エネルギーによって化石燃料の代替が可能な電力の利用へのシフトも低炭素化に有効であるといえる。

表 2-1 八戸市のエネルギー消費量（2001 年度）⁶

[原油換算 kL]

	電力	都市ガス	石油系燃料	非石油系燃料 ⁷	その他	合計
製造業	83,330	319	145,708	377,239	83,330	689,926
非製造業	3,477	0	43,099	0	0	46,576
家庭	30,697	3,817	71,902	0	0	106,416
業務	39,072	4,879	53,358	0	0	97,309
運輸	907	0	216,938	0	0	217,845
合計	157,483	9,015	531,007	377,239	83,330	1,158,073

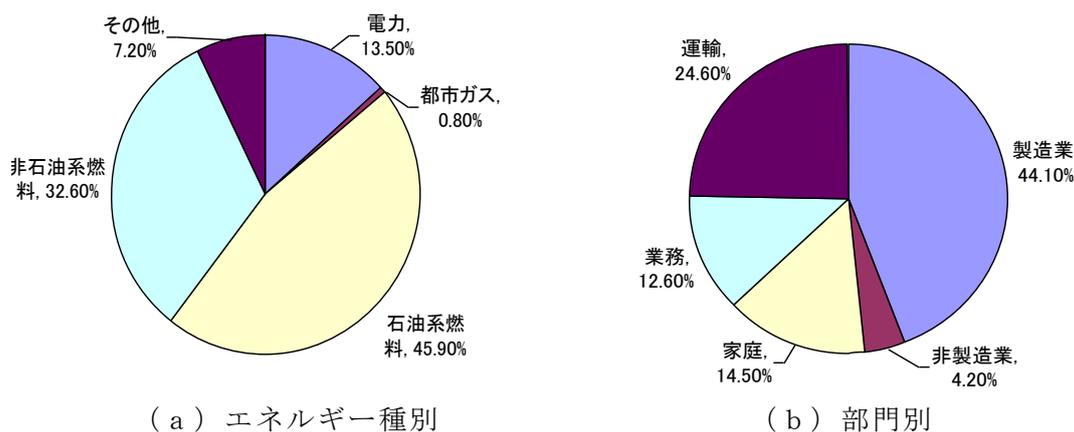


図 2-1 八戸市のエネルギー消費量の割合

また、地球温暖化対策地方公共団体実行計画（区域施策編）策定支援サイト⁸の策

⁶ 八戸市地域新エネルギービジョンより

⁷ 非石油系燃料とは石炭、石炭コークス、電気炉ガス、天然ガスなどを指す。

定支援ツールの部門別 CO₂ 排出量計算シートにおける各市町村別の二酸化炭素排出量を基に、各部門の二酸化炭素排出量を排出量原単位で除しエネルギー消費量を乗じ、各部門のエネルギー消費量を求めると表 2-2 のようにまとめられる。

表 2-2 各部門のエネルギー消費量

[原油換算 kL]

部門		1990	2007	2008	2009
産業部門	製造業	668,081	656,139	623,444	592,669
	建設業・鉱業	17,282	14,015	18,601	14,782
	農林水産業	53,870	28,496	35,420	31,206
	小計	739,233	698,650	677,465	638,657
家庭部門		122,942	176,915	158,711	163,495
業務部門		129,559	178,994	158,607	168,479
運輸部門	旅客自動車	61,425	98,023	98,465	100,930
	貨物自動車	81,187	74,413	73,014	72,011
	鉄道	5,556	6,066	5,861	5,542
	船舶	32,485	27,617	26,108	25,807
	小計	180,653	206,119	203,448	204,290
廃棄物部門		6,693	12,812	14,680	10,497
合計		1,179,080	1,273,490	1,212,911	1,185,417

表 2-2 を見ると、各部門の構成比は大きく変わってはいないが、家庭部門、業務部門、旅客自動車が 1990 年よりもそれぞれ 32%、30%、64%増加、産業部門は 13%減少していることが確認できる。

2.2. 二酸化炭素排出量の現状

八戸市内の二酸化炭素排出量の推移を表 2-3 に示す。エネルギー消費量と同様に、産業部門が最も大きく、50%以上の割合を占めている。しかしながら量としては減少傾向にあり、今後 LNG 基地ができると、使用している燃料によってはさらなる排出量の削減も可能と思われる。また、市内にはセメント会社があるため、工業プロセス⁹も比較的大きくなっている。

部門別の推移を見ると、産業部門は減少、工業プロセスは増加、そのほかは横ばいもしくは微減となっており、八戸市全体としては二酸化炭素排出量は減少している。

⁸ <http://www.ap-ghg.jp/>

⁹ 工業プロセス部門とは、セメントや生石灰、アンモニアの製造時、石灰石及びドロマイド使用時、アルミニウムの生産時、その他化学製品を工業的に製造する際など、物理的・化学的プロセスから温室効果ガスを排出する部門のことである。

表 2-3 八戸市内の二酸化炭素排出量の推移（新うみねこプランより）

（単位：万 t）

年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2014	2020	2050
産業部門	268.6	259.2	250.2	259.3	252.3	249.7	322.7		
工業プロセス	72.5	74.1	89.5	87.2	88.1	83.8			
運輸部門	57.4	57.1	56.9	56.6	56.2	55.8	53.3		
民生家庭部門	43.2	45	48.6	42.9	46.4	41.6	44.0		
民生業務部門	28.1	27.4	30.0	27.9	29.5	27.7	27.9		
廃棄物	5.4	3.9	4.0	3.8	4.2	4.5	4.0		
エネルギー転換	4.3	3.9	4.8	2.7	2.4	2.0	2.3		
総計	479.5	470.6	484.0	480.5	479.2	465.1	454.2	359.2	189.2

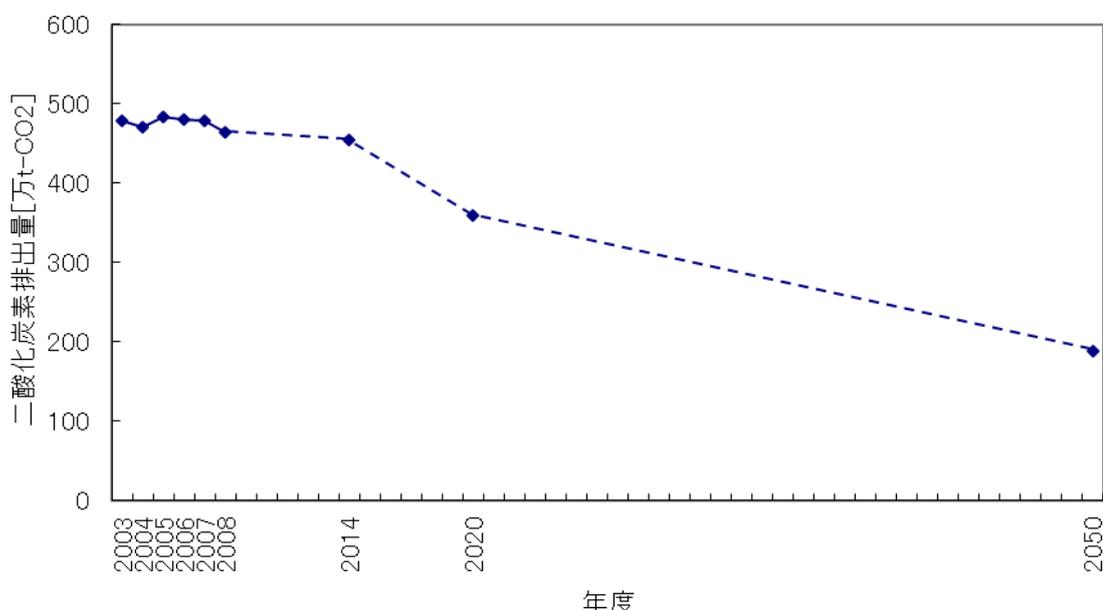


図 2-2 八戸市内の二酸化炭素排出量の推移と目標

図 2-2 より、2003 年度から 2008 年度までの推移を見ると、若干の減少傾向にあることが確認できる（3%減）。これを 2014 年度には 2007 年度比で 5.2%減、2020 年度には 25%、2050 年度には 60%減（国の目標としては 80%減）と、逆 S 字を描くように減少させていくことを目標としている。2014 年度までの達成は可能と思われるが、2020 年度目標に対しては何らかの転換が必要であると思われる。

ところで、新うみねこプランの分析によると、「2008 年度（平成 20 年度）の二酸化炭素排出量は、2007 年度（平成 19 年度）比で 14 万 t（3%）削減された。この主な要因は、平成 20 年度の原油価格高騰により燃料の使用量が抑えられたこと及び景気の低迷により電力使用量が抑えられたことと考えられる。」とされている。

このため、表 2-3 に八戸市内総生産あたりの二酸化炭素排出量の推移を示す。経済活動に伴う二酸化炭素排出量を評価することで低炭素化が実施されているかを確認する。

表 2-4 八戸市内総生産と二酸化炭素排出量の推移

年度	2003	2004	2005	2006	2007	2008
二酸化炭素排出量[万 t]	479.5	470.6	484	480.5	479.2	465.1
八戸市内総生産[百万円]	866,098	855,774	853,149	871,695	898,742	864,656
総生産あたり二酸化炭素排出量 [トン/百万円]	5.54	5.50	5.67	5.51	5.33	5.38

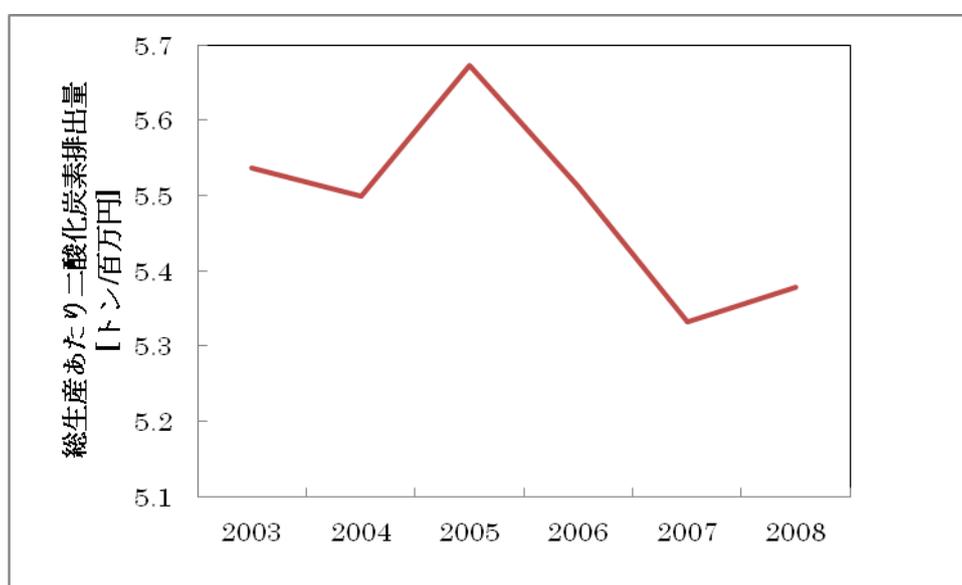


図 2-3 八戸市の総生産あたり二酸化炭素排出量の推移

図 2-3 を見ると、八戸市内総生産は減少している（0.2%減）が、それ以上に二酸化炭素排出量は減少している（3.0%減）ため、結果として総生産あたりの二酸化炭素排出量は減少しており（2.9%減）、低炭素化は進展していると判断できる。今後の課題としては、二酸化炭素排出量を抑えつつ総生産を向上させるため、低炭素技術を活用しながら低炭素化を推し進める産業を興すなどの対策が必要である。

2.3. 新エネルギーの現状

低炭素地域社会の構築のためには、社会基盤であるエネルギーの低炭素化が必要である¹⁰。そこで、本節では八戸周辺の自然エネルギーについて述べる。

再生可能エネルギーの導入に関する国の目標は、「一次エネルギー供給に占める

¹⁰ 青森県自体、電力化率が高くはないため、電化や化石燃料のクリーン利用が重要となる。

再生可能エネルギーの割合を 10%（2020 年）とする」となっている。八戸市の目標は 2010 年度のエネルギー消費量¹¹の 6%導入となっているが、2010 年度以降に関しては 6%以上が目標とされている（第 5 次八戸市総合計画より）（表 2-5）。

表2-5 八戸市の新エネルギー導入実績（八戸市地域新エネルギービジョン†、新うみねこプラン*、第5次八戸市総合計画**より）

新エネルギーの種類		原油換算[kL/年]					
		可採量	基準年度 2002年度 導入実績	2005年度 導入実績**	中間調査年度 2007年度 導入実績*	2010年度 導入目標	2011年度 **
太陽エネルギー	太陽光発電	10,415	103		393	3,196	
	太陽熱利用	7,786	1,905		1,490	7,175	
風力エネルギー	風力発電	1,251	0		0	440	
	洋上風力発電					8,933	
バイオマス エネルギー	発電	16,809	483		3,909	6,287	
	熱利用	61,141			11,348	22,867	
廃棄物 エネルギー	発電	3,195	1,661		39,443	1,722	
	熱利用	49,914			54,680	26,904	
未利用エネルギー	雪氷・温度差	3,347	0		0	1,614	
計			4,152		111,263	79,138	
最終エネルギー消費量に占める割合[%]			0.4	1.6	8.8	6	6%以上
最終エネルギー消費量			1,158,073		1,258,800	1,319,237	

新うみねこプランでは中間調査時点で 2010 年度目標を達成したとしているが、そのほとんどは廃棄物エネルギー利用によるものであるため、その他の新エネルギーの普及促進のためにも目標の再設定および今後のさらなるビジョンの設定が必要である。また、2007 年の導入実績が可採量よりも大きくなっている項目も見られるため、可採量の見直しも必要と思われる。八戸市の新エネルギーとしての目標に含まれていない、中小マイクロ水力発電（図 2-4）に関しても導入の推進が必要である。

¹¹八戸市の目標は国の目標である一次エネルギー消費に占める割合ではなくて、最終エネルギー消費に占める割合になっているので比較には注意が必要である。最終エネルギー消費は一次エネルギー供給の約 70%ほどであるので、最終エネルギー消費の 7 分の 1 程度（14.2%）導入される必要がある。



注1：新エネに属する地熱発電はバイナリ方式のもの、水力発電は未利用水力を利用する1,000kW以下のものに限る。
 図 新エネルギーの分類（平成20年1月の新エネ法施行令改正を反映したもの）

図 2-4 新エネルギーの分類（新エネルギーガイドブック 2008¹²より）

環境省より「再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ¹³」が公開されている。ここではこれをもとにして八戸市周辺の再生可能エネルギーの導入ポテンシャルや事業性マップを確認する。なお、再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップではいくつかの導入シナリオが用意されているが、ここでは簡単のためもっとも導入に厳しいシナリオについて確認することとする。

¹²新エネルギー・産業技術総合開発機構：新エネルギーガイドブック 2008 <http://www.nedo.go.jp/content/100110109.pdf>

¹³ 環境省：再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップ（平成22年度） <http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep/index.html>

2.3.1. 太陽光発電のポテンシャル

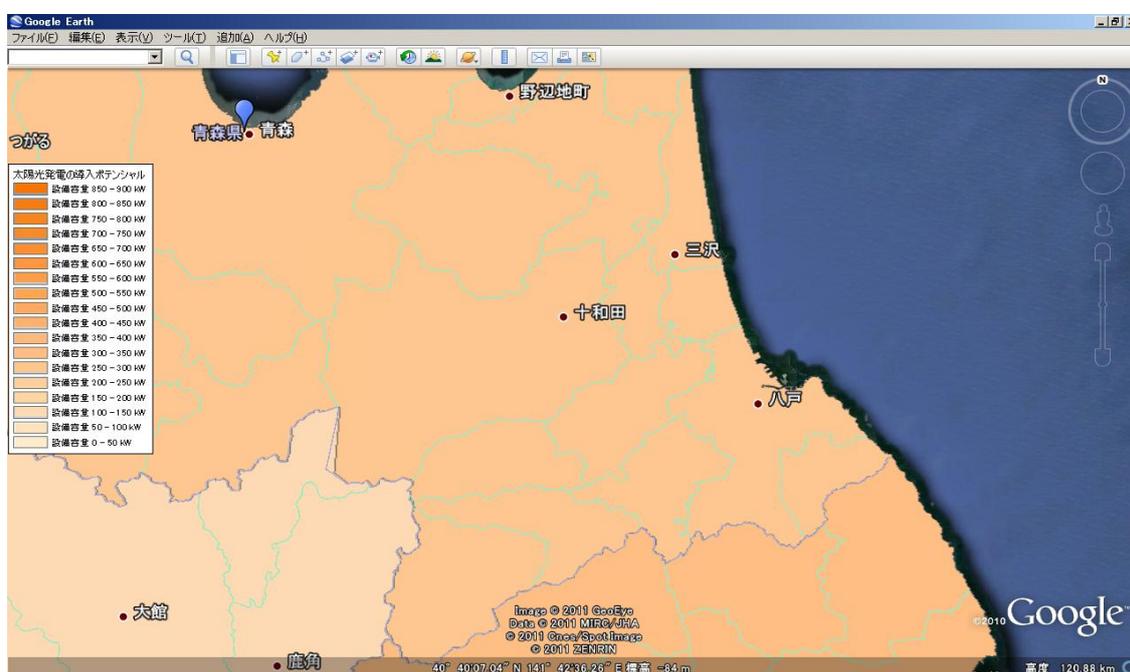


図 2-5 太陽光発電の導入ポテンシャル（非住宅建物・合計）

表 2-6 太陽光発電の導入ポテンシャル算出条件

設置場所	レベル 1 の条件	導入ポテンシャル [万 kW]
公共系建築物	・屋根 150m ² 以上に設置 ・設置しやすいところに設置するのみ	15.37
発電所・工場・物流施設	標準同様 など	9.13
低・未利用地	管理施設屋根に設置 など	3.64
耕作放棄地	1,500m ² 以上	85.71

青森県の太陽光発電の導入ポテンシャルは他地域と比較すると少ない部類に入っている。しかしながら、青森県太陽エネルギー活用推進アクションプラン¹⁴によると、図 2-6 のように八戸周辺は日本の平均的な日射量は得られるため、導入の余地は十分にあり、2011 年 12 月に営業運転を開始した東北電力の八戸太陽光発電所のほか、2011 年 8 月には八戸市内の NPO 法人グリーンシティが桔梗野工業団地にメガソーラー建設の提案書を出すなど、メガソーラー計画が立ち上がってきている。

しかし一方で図 2-7 を見ると、住宅用太陽光発電システムに関しては累積設置容

¹⁴青森県太陽エネルギー活用推進アクションプラン <http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/energy/enerugi/files/actionplan.pdf>

量が全国で 46 位となっており、設置数が伸び悩んでいるのが現状である。上述のアクションプランでは、太陽エネルギーの導入が進んでいない理由として次の 3 点を挙げている。

【理由 1】“積雪寒冷地”のため太陽エネルギー利用は適していないと考えている県民が多い。

【理由 2】導入費用が高額なため、導入が進まない状況にある。

【理由 3】太陽エネルギー利用に関する情報や効果が知られていない。

これを受けた重点施策としては、

【施策 1】太陽エネルギーに関する情報の発信、環境学習の推進

【施策 2】公共施設への太陽エネルギー率先導入

【施策 3】県民・事業者への経済的インセンティブ

【施策 4】積雪寒冷地型（青森型）太陽エネルギー・プロジェクト導入が挙げられている。

実際に施策 1 としてインターネットサイト「青森県太陽光発電 オフィシャルサイト ソラナビ¹⁵」が開設されており（図 2-8）、青森県内に設置された太陽光発電システムの事例集を掲載して情報発信を行っている¹⁶。

また、施策 2 としては八戸合同庁舎に 20.33kW の太陽光発電システムが導入されている。この他にも平川市では「安全・安心な学校づくり交付金」を活用し、また、他の地域では「スクールニューディール」構想を活用し、学校の耐震化と太陽光発電システムの設置が進められている。震災後の避難場所として公共施設が活用される場合もあるため、このような取り組みは早急にされた方が良いと思われる。

施策 3 としては市民ファンドを活用した県民共同太陽光発電所の設置推進やエコポイント・カーボンオフセットなどの取組みが具体例として挙げられている。

施策 4 としては、施策 3 の市民ファンドを活用したメガソーラー計画などが該当するが、おひさま進歩エネルギー（株）が行っている「おひさま 0 円システム」のような形での太陽光発電システムの導入も考えられる。

¹⁵ <http://www.solar-aomori.com/>

¹⁶ これに関連し、八戸市としても公共施設に設置された太陽光発電システム（東部終末処理場や江陽中学校、小中野中学校、八戸警察署、八戸合同庁舎など）の発電実績を公開し、八戸市における太陽光発電システムの設置のメリットをアピールしてもよいと思われる。



図 2-6 年間最適傾斜角における発電量（他地域との比較）

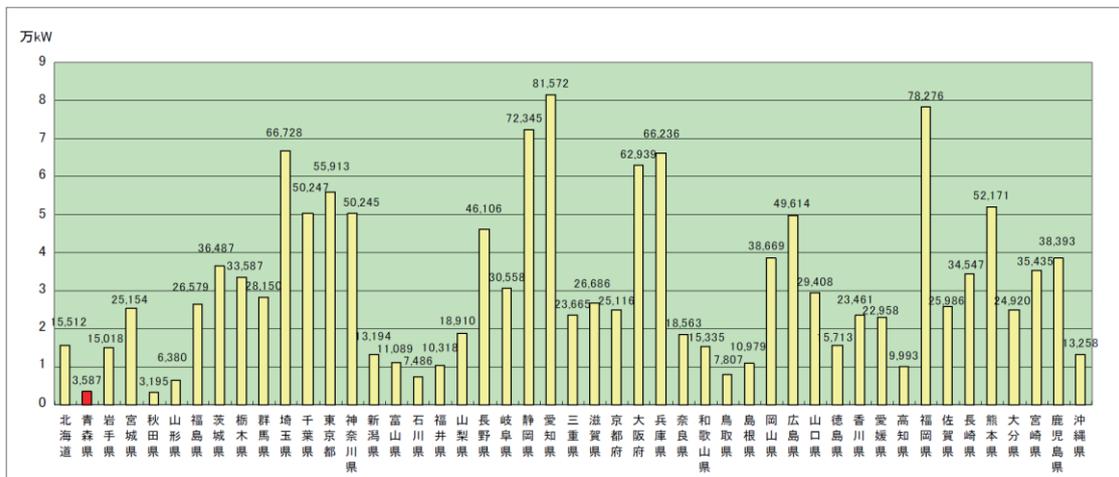


図 2-7 都道府県別住宅用太陽光発電システムの累積設置容量（1994～2007 年度）



図 2-8 青森県太陽光発電 オフィシャルサイト ソラナビ

また、表 2-6 を見ると耕作放棄地のポテンシャルが大きいですが、耕作放棄地の利用に関しては、農作物の移入・輸入に必要なエネルギーと発電の収支を確認する必要があります。そのほか、物流施設として八戸周辺では八戸総合卸センターが挙げられるが、八戸総合卸センターでは卸商業団地機能向上支援事業を活用して太陽光発電設備の採算性に関する検証を行っている。検証結果としては、卸センター内には太陽電池の設置に適した屋根形状を持つ事業所は多いが、投資コストの回収に年月がかかるため、導入を見送るとしている。これに関しては、先述した市民ファンドを活用することで初期負担を減らし、各事業所の屋根を借りて太陽光発電システムを設置するという形をとることで問題を解決することができると思われる。また、物流に必要なエネルギーをグリーン化することにより、グリーン物流として他地域とは異なる付加価値を八戸産の商品に付加することも可能であると思われる。

2.3.2. 風力発電のポテンシャル

<陸上風力>

八戸周辺において陸上風力の事業性がある場所は、階上岳、種差海岸付近、島守（世増ダム付近）、名久井岳周辺、剣吉山周辺、五戸一本松北側・五戸町大久保北側、田子町（秋田県側には南十和田風力発電所がある）などが挙げられている。

階上岳の風況に関しては、青森県風力発電導入推進アクションプランによると、

階上町大字鳥谷部字行人 36-1 の地点における地上 30m の年平均風速は 7.1m/s であり、風力発電事業の採算ラインを満たしている。しかしながら、階上岳にはテレビ放送の中継局があるため、風力発電機のタワー及びブレードによる電波障害の影響も考慮する必要がある。

三沢周辺にも適地はあるが、空港や航空基地があり電波障害の影響も考慮するため、優先度は低いと思われる。

南郷区島守地区には適地が多いとされている。盆地であるため、山稜への設置が適当かと思われる。導入にあたっては事前の風況調査が必要である。

五戸周辺にもある程度風況の良い地点が存在するが、周辺に民家があるため優先度は低いと思われる。

田子町小国牧場周辺に関しては、南十和田風力発電所が秋田県側にあるため、風況は良いと思われ、優先的に検討すべき箇所である。連系線の容量に気を付ける必要があるため、検討の前に東北電力への確認が必要である。

なお、青森県は東京都との間で再生可能エネルギーの地域間連携に関する協定を締結しており、図 2-10 のような形で地域で発電した再生可能エネルギー電力を都市に供給するプロジェクトを開始している。電力会社への風力発電による電力の買電価格が比較的安価に抑えられている現状ではこのプロジェクトは有効であると思われるが、東京都の「東日本大震災を踏まえた今後の環境政策のあり方について 中間とりまとめ」¹⁷にも記載があるように、再生エネルギー法による全量買取との関係の整理が必要である。

この他、東日本大震災後の電力の安定供給の重要性の拡大を背景とし、再生可能エネルギーの中で容量および出力の変動が大きい風力発電に関しては、蓄電池併設が求められていくと思われる。また、全国一の設備容量を誇る青森県の風力発電であるが、その事業所の 96%は中央大手資本¹⁸であるため県民主体の風力発電設備の増加が課題であるといえる。

¹⁷ http://www.kankyo.metro.tokyo.jp/policy_others/energy/docs/matome.pdf

¹⁸ 青森県委託事業「市民出資型メガソーラーに関する調査研究事業」連続市民フォーラム II 資料より

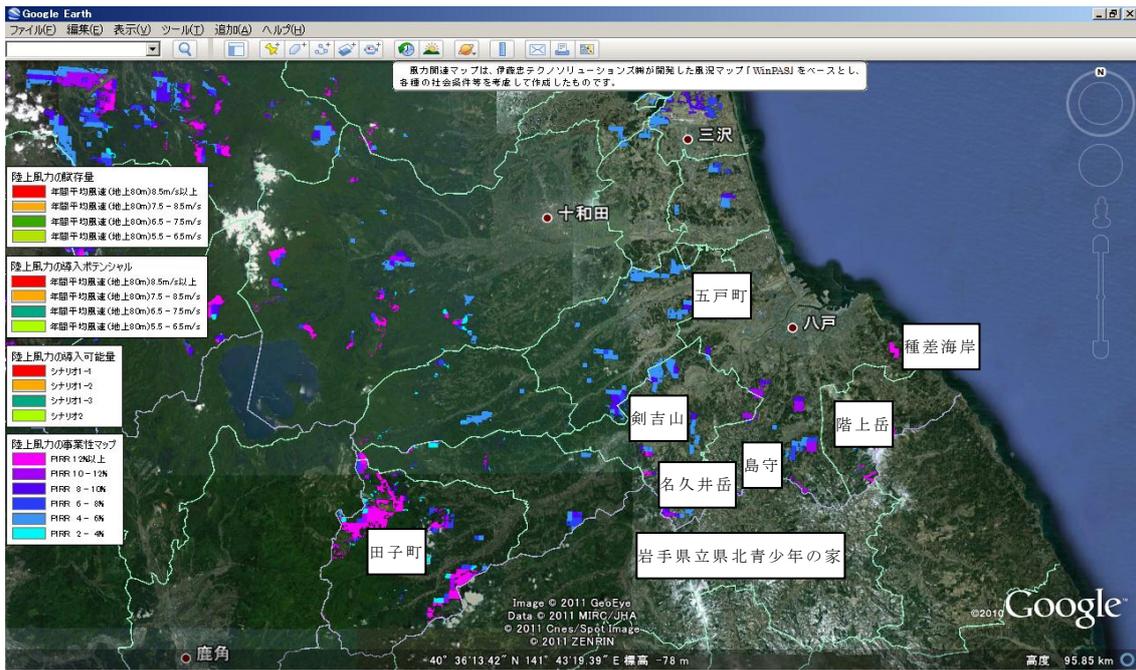


図 2-9 陸上風力の事業性マップ

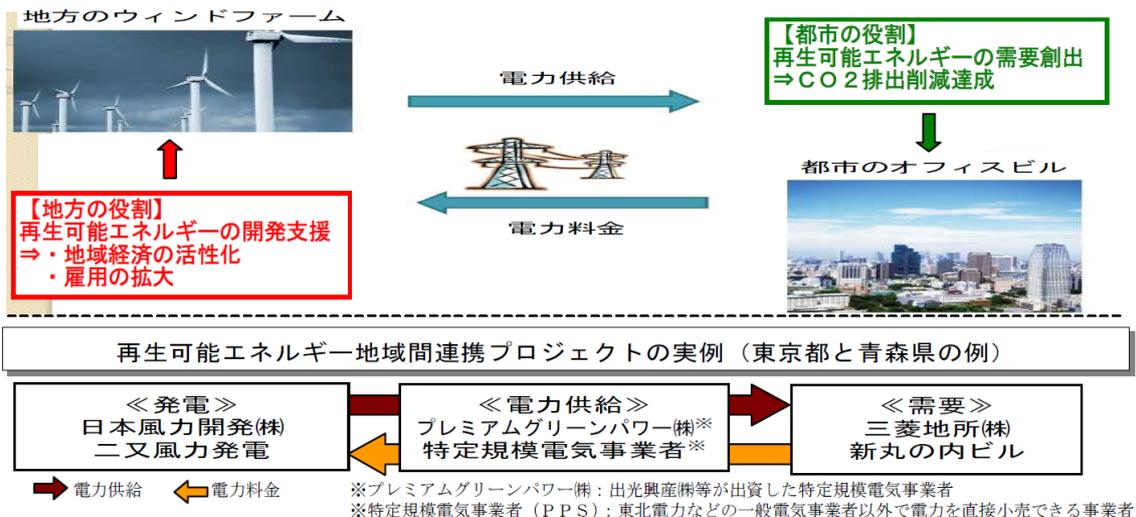


図 2-10 再生可能エネルギー地域間連携プロジェクトのイメージ¹⁹

＜洋上風力＞

洋上風力のポテンシャルであるが、青森県の太平洋側は他地域の海岸線と同様のポテンシャルがあるが、事業性を見ると八戸港沖は陸地までの距離があるため現行技術では難しいと思われ、また、種差海岸近くも事業性が低く判断されている。青森県内に視野を広げれば津軽半島、下北半島の方がより良い風況が得られるため青森県全体から見れば八戸周辺の洋上風力の優先度は低いものと思われる。

¹⁹ <http://www.pref.iwate.jp/view.rbz?cd=25056>

図 2-7 を確認すると、種差海岸近くは水深 10～20m 程度であり洋上風力発電の方法としては着床式、八戸港沖は水深 100～150m 程度であり浮体式を用いる必要がある。なお、洋上風力発電で心配な津波であるが、本県と同じ太平洋側に位置する茨城県にあるウィンドパワーかみすは東日本大震災に伴う津波に耐えられており、震災の隣接地であればある程度の津波には耐えられるものと考えられる。

平成 16 年度八戸地域洋上風力発電事業化調査報告書では、表 2-7 のようにポートアイランドでは風車のハブ高さを上げることで対応可能、中央防波堤に関しては風力発電に適した風況であると評価している。

表 2-7 風況評価

	ポートアイランド	中央防波堤※ ¹
年平均風速	NEDO 推奨値※ ² 以下	NEDO 推奨値※ ² 以上
風向	安定せず	安定せず
風車稼働率	NEDO 推奨値※ ³ 以上	NEDO 推奨値※ ³ 以上
風車設備利用率	NEDO 推奨値※ ⁴ 以上	NEDO 推奨値※ ⁴ 以上

※1 風央防波堤における各結果は地上高 24m、9 か月間の測定を基に評価している。

※2 地上高 30m での年平均風速が 6m/s 以上（出典：NEDO「風力発電導入ガイドブック」）

※3 年間稼働率 45%以上（出典：同上）

※4 年間設備利用率 17%以上（出典：同上）

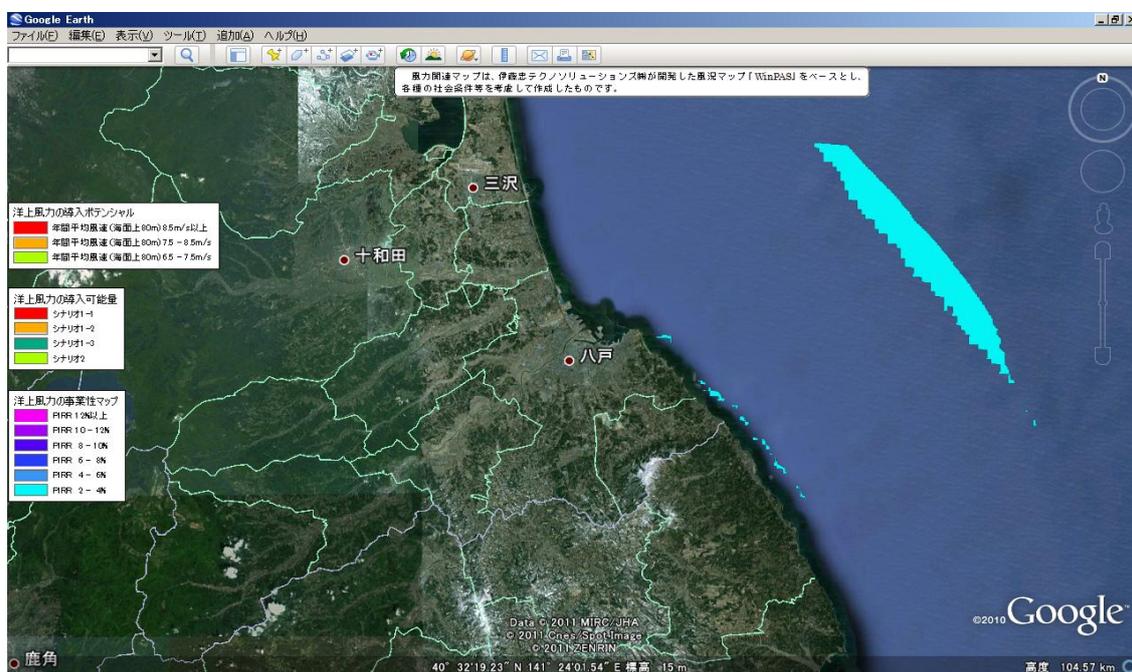


図 2-11 洋上風力の事業性マップ

2.3.3. 中小水力発電のポテンシャル

再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップで中小水力発電のポテンシャルを確認すると、三八地域のポテンシャルは少なく、五戸川上流の新郷村の二の倉ダム周辺、又木戸ダム周辺や目時駅周辺の馬淵川などが挙げられている。馬淵川に関しては二戸市に大淵発電所、福岡発電所、舌崎発電所、三戸町に小中島発電所があり、水力資源は豊富である。また、八戸周辺でいえば、新井田川上流にも世増ダム管理用発電所があり、こちらも有望な地点はあると思われる。この他、根城配水池で小水力発電を行っており、年間 40 万 kWh を発電しているとのことである²⁰。なお、青森県の小水力発電導入可能性調査²¹では、県内 11 か所の農業水利施設等において小水力発電や太陽光発電等の再生可能エネルギー供給施設の導入可能性の有無について調査を行うものであり、八戸周辺としては八戸平原土地改良区管内や五戸川流域が挙げられている。

以上のように、河川や農業用水路の流量および落差を調査し、適切な導入地点を見つけていくことが必要である。また、設置する発電機をマイクロ・ピコ水力発電にまで広げることで、利用可能な水力資源は拡大するものと思われる。

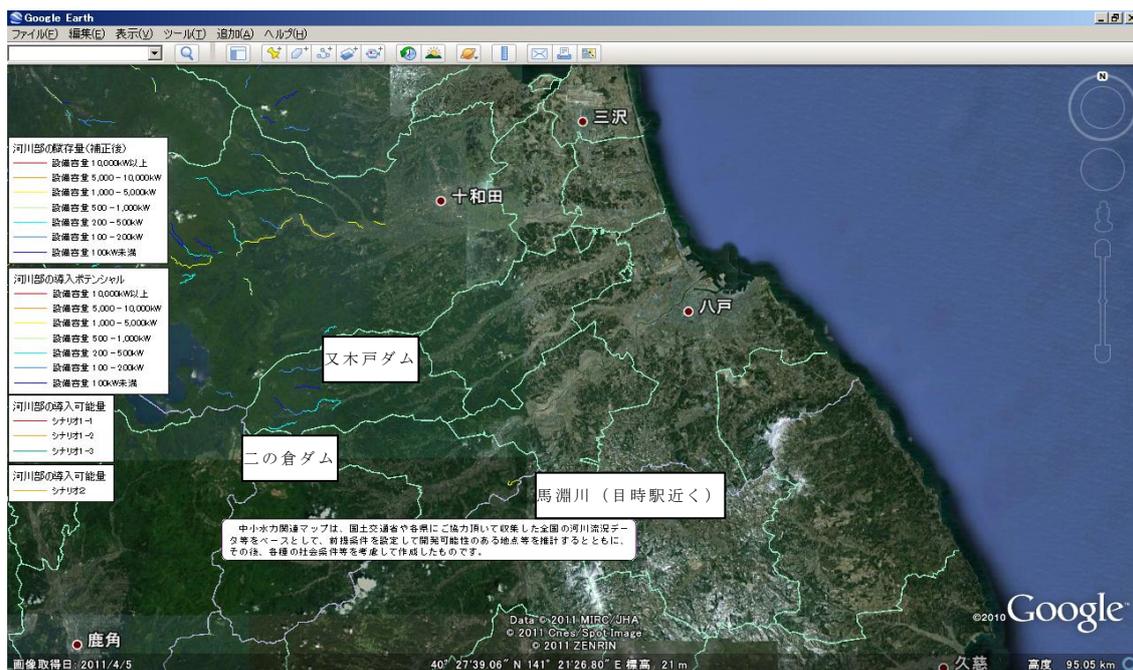


図 2-12 中小水力（河川部）の導入ポテンシャル

²⁰ http://www.suido-gesuido.co.jp/blog/suido/2011/04/post_1160.html

²¹ <http://www.pref.aomori.lg.jp/soshiki/nourin/noson/files/H23shousuiryoku.pdf>

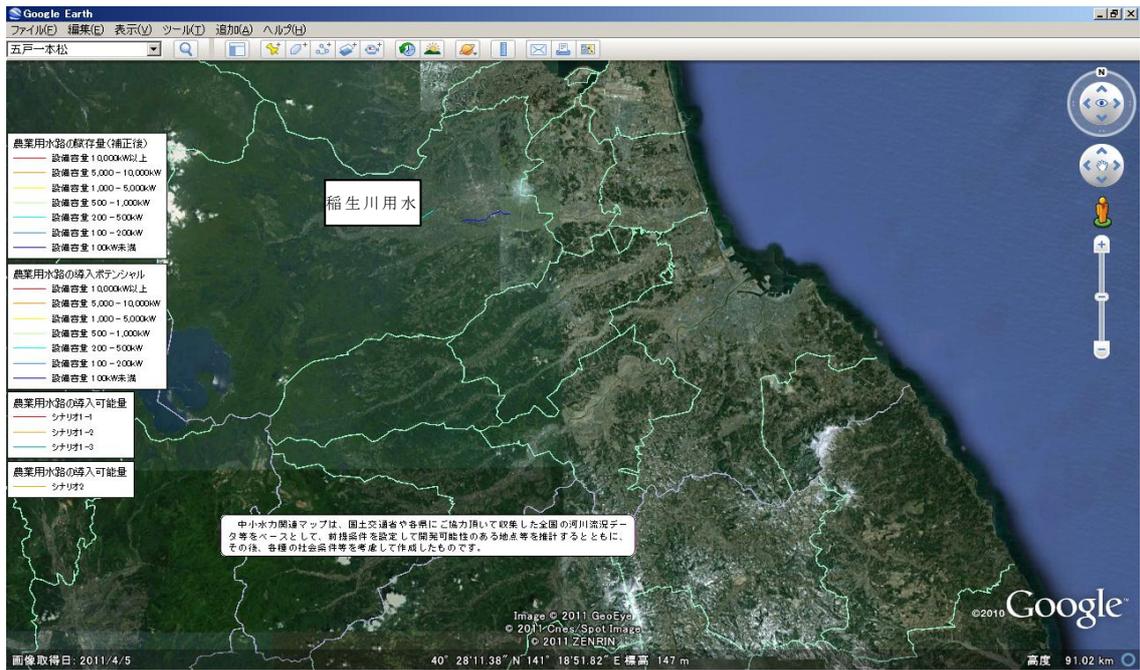


図 2-13 中小水力（農業用水路）の導入ポテンシャル

2.3.4. 地熱発電のポテンシャル

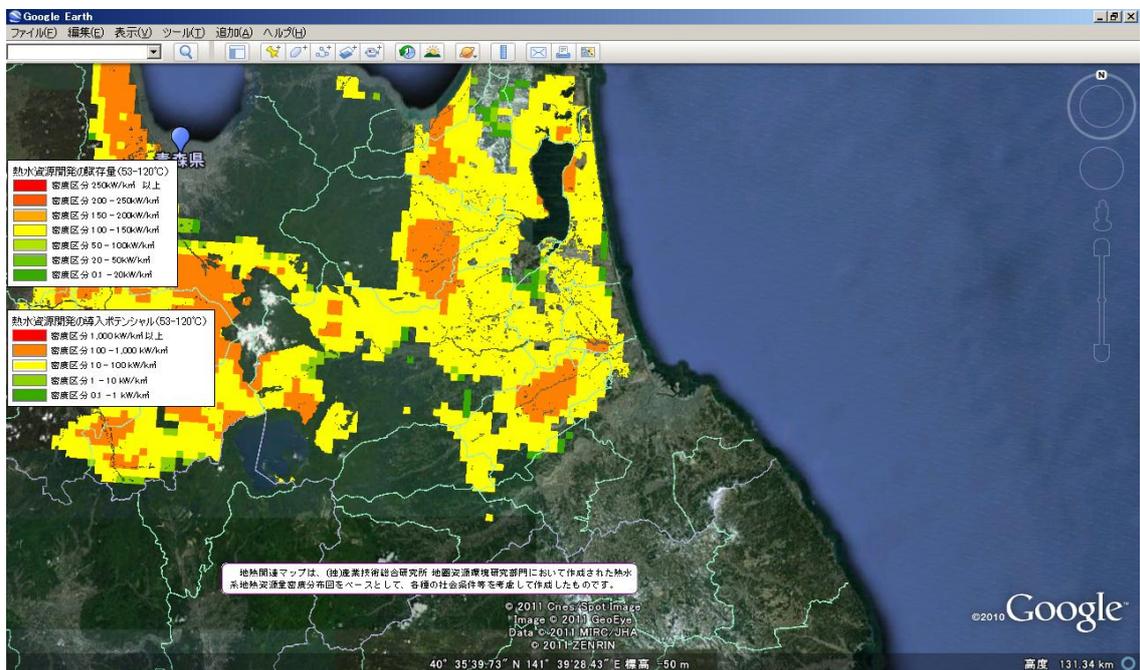


図 2-14 熱水資源開発の導入ポテンシャル（53～120°C）

八戸周辺における地熱発電の導入ポテンシャルとしては、五戸町が挙げられているが、再生可能エネルギー導入ポテンシャルマップの中では事業性があるとは判断されていない。

なお、青森県地中熱・温泉熱利用ポテンシャル調査事業報告書によると、県内の活動度指数はあまり高くないものの、「バイナリーサイクル発電や温泉発電に適した地熱資源は膨大であるようにみえる。」とされている。また、同報告書で地域における今後の地熱利用事業展開方針として挙げられているのは次の二事業である。

まず、①ヒートポンプレス・ボーリングレス融雪装置事業はイニシャル、ランニング両方において低コスト化が図れることが確認されている。次に、②低価格地中熱利用ヒートポンプによる産業化に関しては、試作機の段階でランニングコストの低減が確認されており、低価格化ヒートポンプの開発および今後県内企業によるヒートポンプの製作・産業化への展開が図られている。

よって、八戸周辺では地熱発電は困難であると思われるが、地中熱を利用した住宅の暖房やロードヒーティングなどは可能であると思われる。県内の様々な事業成果の活用や、大学などで地中熱を利用するモデルハウスを建築することも考えられる。

2.3.4. その他のエネルギー

<バイオマスエネルギー利用>

八戸市バイオスタウン構想によると、八戸市の廃棄物系バイオマスの利用率は98%、未利用バイオマスの利用率は66%とされている。廃棄物系バイオマスに関しては、東部終末処理場におけるバイオガス発電や紙の製造工程で発生する廃棄物や製材廃材を用いたバイオマス発電、廃食油のBDF化など多くの取組みがなされている。

この他、八戸市周辺におけるバイオマスエネルギー利用に関する調査事業としては、「八食センターにおける食品廃棄物からの水素エネルギー回収事業調査事業」や「北東北に多く賦存する鶏糞を利活用した熱・電併給事業の事業化成立性の調査事業」が挙げられる。

前者に関しては、魚介類の加工残渣から水素を発生させ、燃料電池で発電させることを目指している。

後者に関しては、北東北を対象とした鶏糞発電の事業性評価について調査検討を行い事業性の確認をしている。この中で現状では鶏糞が産業廃棄物として取り扱われていることが課題として挙げられている。例えば、鹿児島県にある南九州バイオマス鶏糞発電施設など、稼働している鶏糞発電施設では、燃料となる鶏糞について、有価物として承認を得て取り扱っているが、燃料として使用するため有価物として考えられる鶏糞が産業廃棄物として扱われることで活用の際に様々な条件が必要になる。このため、鶏糞の収集を含めて関係各所の協力体制の構築が肝要であるとされている。

＜液化天然ガス＞

2.2.でも軽く触れたように、八戸ポートアイランドに JX 日鉱日石エネルギー株式会社の液化天然ガス基地「八戸 LNG 輸入基地」が建設・2015 年 4 月運転開始予定となっている（図 2-15）²²。平成 23 年 1 月 20 日に八戸市内で開催された「LNG 利用促進セミナー in 八戸」では八戸 LNG 輸入基地ができるポートアイランドから臨海工業地帯を通り、八戸水産加工団地や桔梗野工業団地まで 16km のパイプラインの敷設計画が明らかにされており、工場等における燃料の天然ガスへの転換による二酸化炭素排出量の削減及び大気汚染物質の排出量低減が期待される。この他、供給の際に発生する冷熱も新たなエネルギー源として、その利用も今後検討していくことが必要となる。また、八戸市内の一部への供給のみにとどまっている都市ガスの供給区域がより拡大すれば、都市ガスを活用した燃料電池の住宅への普及も有効であると思われる。

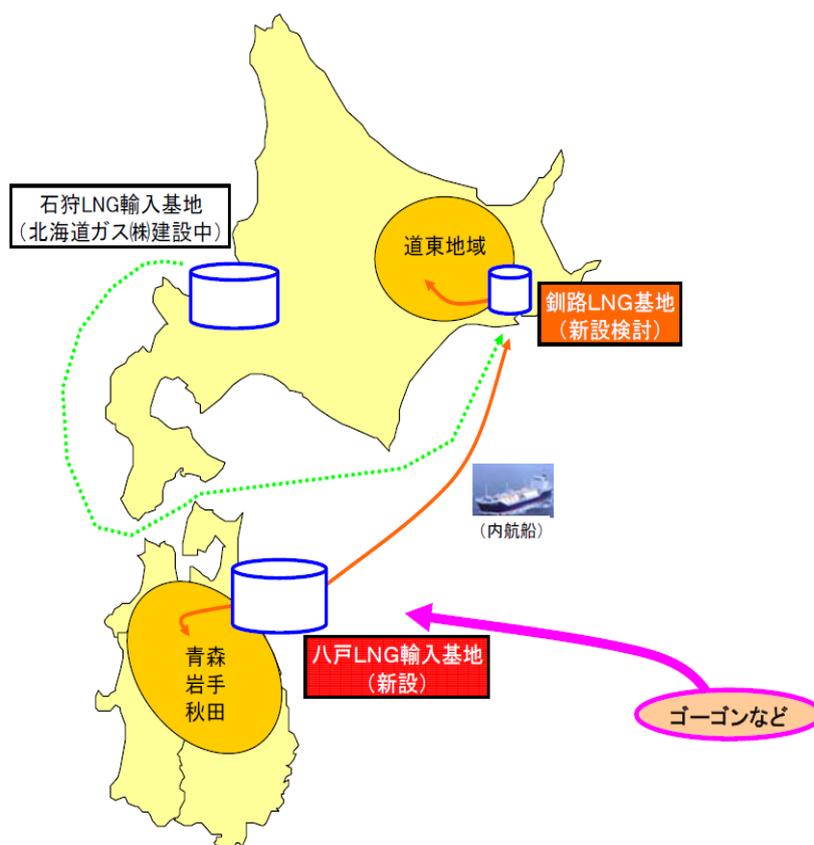


図 2-15 北東北地域と北海道東地域における LNG 供給イメージ

²² <http://ke.kabupro.jp/tsp/20100107/140120100107090776.pdf>

2.4. まとめと低炭素地域社会構築への課題

<エネルギー需要について>

- 産業部門は経営に直結しているため、省エネルギー化は進むと思われるが、中小企業の省エネルギー化の現状および省エネルギーのポテンシャルは把握する必要がある。
- 運輸部門に関してはハイブリッド自動車、電気自動車などクリーン自動車の普及および公共交通機関の利便性の強化、コンパクトシティなどのまちづくりの低炭素化が必要である。
 - 貨物自動車に関してはエネルギー消費量は減っているが、さらに流通に関する事務所、倉庫等もグリーン化することで、グリーン流通として八戸産の商品に付加価値を与えることも考えられる。
- 業務部門に関してはエネルギー需要が増加しているため、その他の部門を含めて ESCO 事業などを活用し、省エネルギー化を進める必要がある。
- 家庭部門に関しては、環境教育等による意識向上とともに省エネ機器の普及を図る必要がある。

<エネルギー供給について>

- エネルギー供給の約 46%が石油系燃料であるため、エネルギー種別のシフトが重要となる。LNG 基地が 2015 年 4 月運転開始予定であるが、これも大きな転換のきっかけとなりうる。
- 新エネルギー・再生可能エネルギーについて
 - 太陽光発電に関しては、日射条件は良いとされ、メガソーラー計画が立ち上がるなど、有望である。
 - 風力発電に関しては、洋上風力は県内の他地域に比べると事業性は低いものの、ポテンシャルはある。陸上風力に関しては階上岳、田子町が設置に有望であるが、設置にあたっての課題を解決する必要がある
 - 中小水力発電に関しては、五戸川、馬淵川上流が有望な地点であるが、この他マイクロ水力発電にまで視野を広げれば、有望な地点は増えると思われる。
 - 地熱発電は五戸以外ではあまり期待できないが、地中熱利用は期待できる。
 - バイオマスエネルギーに関しては現状でも利用率は高いが、未利用エネルギーのさらなる活用も重要である。
 - それぞれの新エネルギー・再生可能エネルギーについて、最新の知見を反映させ、情報の整理を行うとともに、ポテンシャルの再評価およびビジョンの設定が必要である。

<低炭素地域社会構築への課題>

- 次に示す茅恒等式²³

$$\text{CO}_2\text{排出量} = \frac{\text{CO}_2\text{排出量}}{\text{一次エネルギー消費量}} \times \frac{\text{一次エネルギー消費量}}{\text{GDP}} \times \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \times \text{人口}$$

を基に低炭素化の課題について考察すると、再生可能エネルギーを中心とした低炭素エネルギーの利用により 1 項目を削減し、各部門の省エネルギー化により 2 項目を削減することで、経済活動を維持しつつ CO₂ 排出量を減らす、すなわち地域の低炭素化を図ることができる。

- したがって、二酸化炭素排出量を抑えつつ総生産を向上させるため、再生可能エネルギーや省エネルギー等低炭素技術を活用しながら低炭素化を推し進める産業を興すなどの対策が必要である。
- 八戸市の新うみねこプランにおいて様々な二酸化炭素排出削減対策が提案されており、それらの着実な実施が重要である。
- しかしながら、新うみねこプランでは二酸化炭素排出量の削減を目標としているが、経済活動も考慮した低炭素化の指標を準備して目標設定・評価していくことも必要である。
- この他、青森県・八戸市には多くの調査研究や実証研究の成果があるため、この整理と現在の社会および技術を反映した再評価を行い、今後を活用していくことが重要である。

²³ 右辺 1 項目はエネルギー消費あたりの CO₂ 排出量、2 項目は経済活動のエネルギー効率、3 項目は 1 人当たりの経済水準である。

第3章 低炭素地域社会構築に向けた提言

重点プロジェクト1（ハード）. 八戸型低炭素住宅「三八地域の豊富な森林資源を生かしたペレットストーブ」

<はじめに>

第2章で取り上げたように、八戸市における家庭用エネルギーは若干の低下が見られるものの、京都議定書における基準年である1990年と比べると増加している。低炭素地域社会構築のためには温室効果ガスの排出の原因となるエネルギー消費の抑制あるいはエネルギー源の転換が必要である。

家庭用用途別エネルギー消費原単位を地域別に見ると、北海道・東北・北陸地区は他の地域と比べて暖房用エネルギーの消費量が大きいことが分かる。このため、ここでは高気密高断熱の八戸型低炭素住宅を目指し、カーボンニュートラルな燃料である木質ペレットを使用するペレットストーブについて、八戸型ペレットストーブの開発と、その普及による経済波及効果について述べる。

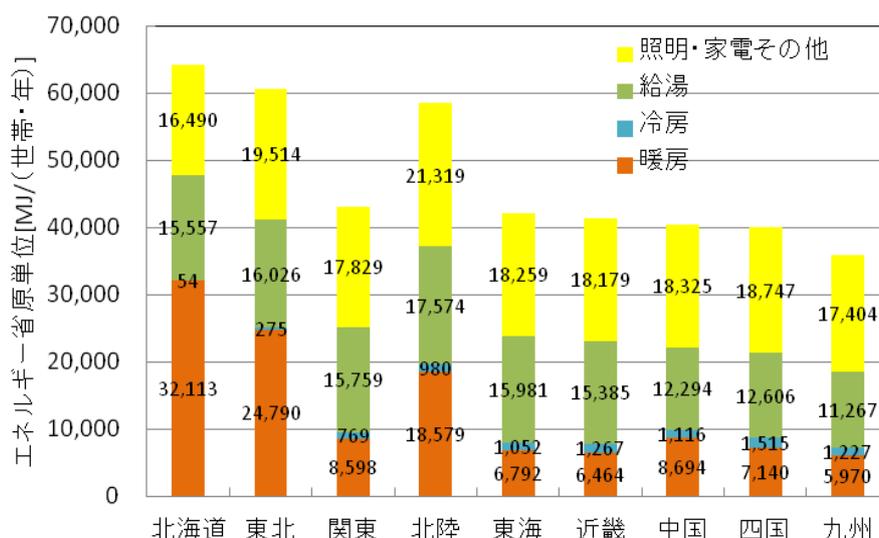


図3-1 家庭用用途別エネルギー消費原単位の地域比較（2007年）

<ペレットストーブについて>

ペレットストーブは木質バイオマスである木質ペレットを利用したストーブである。住宅で用いられる暖房は石油ストーブが多いが、ペレットストーブを利用することにより、灯油等の化石燃料をカーボンニュートラルなバイオマス燃料に代替することでCO₂排出の抑制ができる。また、地域資源の利用によりエネルギーの海外依存度の低減が可能であり、地元産業の振興にもつながる、といったメリットがある。

表 3-1 機器別世帯普及率・保有数量²⁴

	普及率[%]	保有数量 [台/100 世帯]	データ年
ルームエアコン	54.4	108.8	2008
ファンヒーター	59.6	134	2008
石油ストーブ	65.8	110.4	2004
電気カーペット	30.7	37.4	2004

また、木質バイオマスを利用した暖房機器として薪ストーブがある。ペレットストーブと薪ストーブとの違いは、燃料に関しては、薪の製造は容易であるがペレットの製造には加工機械（破砕設備、加工機等）が必要であること、ストーブ自体に関しては、薪ストーブは単純な構造であるが、ペレットストーブの場合は電子制御式であれば運転時に電力を消費する、停電時には使用が不可能となるという弱点があるものの、温度調節や送風量のコントロールも可能であること、などが挙げられる。ペレットストーブには以上のような長短があるが、暖房機器としては薪ストーブよりも優れていると言える。

<ペレットストーブの構造>

ペレットストーブの例として、サンポット（株）の岩手型ペレットストーブ FFP-471DF-2 の構造を下図に示す。上部にペレットを投入する燃料タンクがあり、スクリーコンベアでペレットが供給される仕組みである。また、このストーブは室温調節機能、タイマー機能等の機能を備えている。

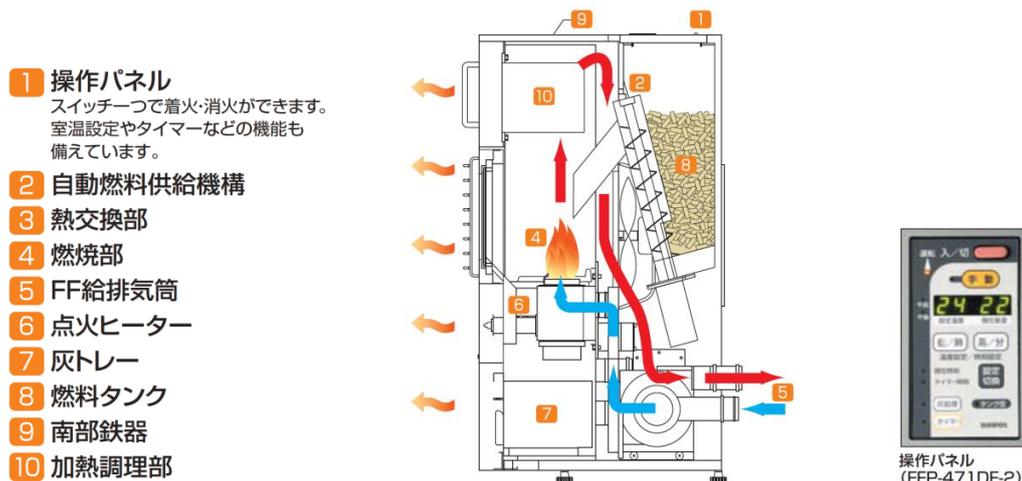
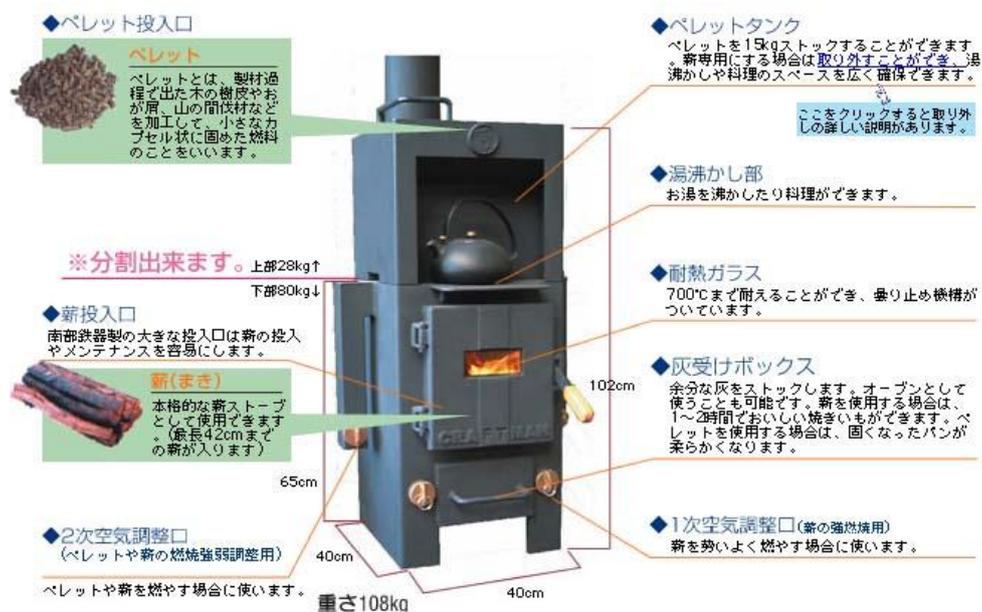


図 3-2 ペレットストーブの構造 1²⁵

²⁴ 家庭用エネルギーハンドブック 2009 年版より

²⁵ <http://www.sunpot.co.jp/pdf/10pellet.pdf>

また、次に石村工業（株）のクラフトマン ペレット・薪兼用ストーブの構造を下図 3-3 に示す。こちらのストーブはペレットの自重を利用して燃料を供給する仕組みで、電気を使用しないために停電時でも暖房ができるという特徴がある。



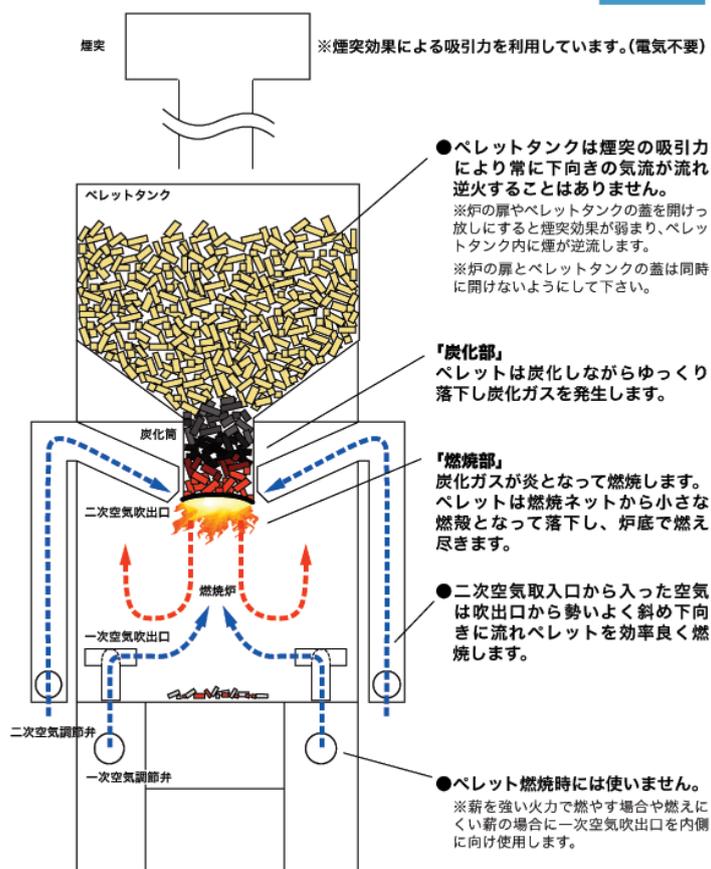
(a)外観

図 3-3 ペレットストーブの構造 2²⁶

²⁶ <http://www.craftman-pe.com/pelletstove/pelletstove-top.html>

クラフトマン・ストーブの構造とペレット燃焼の仕組み

特許取得済



(b)仕組み

図 3-3 ペレットストーブの構造 2

<ペレットストーブを利用したまちづくりの例>

ペレットストーブを利用したまちづくりの先進地としては岩手県葛巻町が挙げられる。自然エネルギー利用による高いエネルギー自給率の町として有名で、葛巻高原牧場の存在もあり観光客も多く、環境学習の場としても機能している。

葛巻町はその 86%が森林であり、木材加工の伴う端材や樹皮、除間伐など計画的な森林施業に伴う林地残材が多く発生している。同町の葛巻林業（株）が 1981 年からペレットを製造しており、これが町全体として新エネルギー導入を始めた大きな一因となっている。また、町内の森の館ウッディ、くずまき交流館プラトーなどにペレットストーブが導入されている。助成制度の活用により一般家庭にもペレットストーブが普及しているが、薪の入手が容易であるため薪ストーブの利用も多いようである。



図 3-4 岩手における木質バイオマス利用のすがた²⁷

＜ペレットストーブを利用した事業モデルの先進事例＞

(1) NPO 法人森のライフスタイル研究所「ペレットストーブ de カーボン・オフセット」

この事業は、長野県産の木質ペレットを、従来の石油やガスの代わりにストーブ燃料として利用することによって削減できる二酸化炭素の排出量を企業などに購入してもらい、その販売益をストーブの使用者へ還元していくシステムである。NPO 法人森のライフスタイル研究所と長野県が協働で構築しており、環境省が定めるオフセットクレジット制度（J-VER）に登録されている。

²⁷ <http://www.pref.iwate.jp/~hp0552/biomass/pamphlet/iwatestove2.pdf>

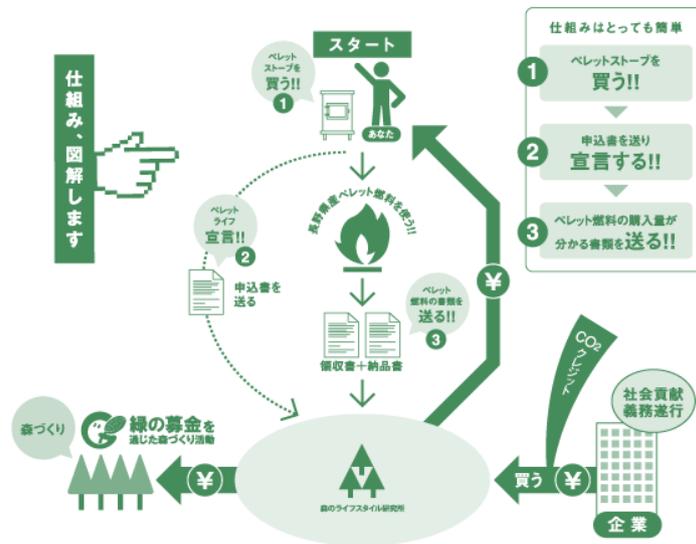


図 3-5 ペレットストーブ de カーボン・オフセット²⁸

(2) 南アルプス市カーボン・オフセットトマト事業

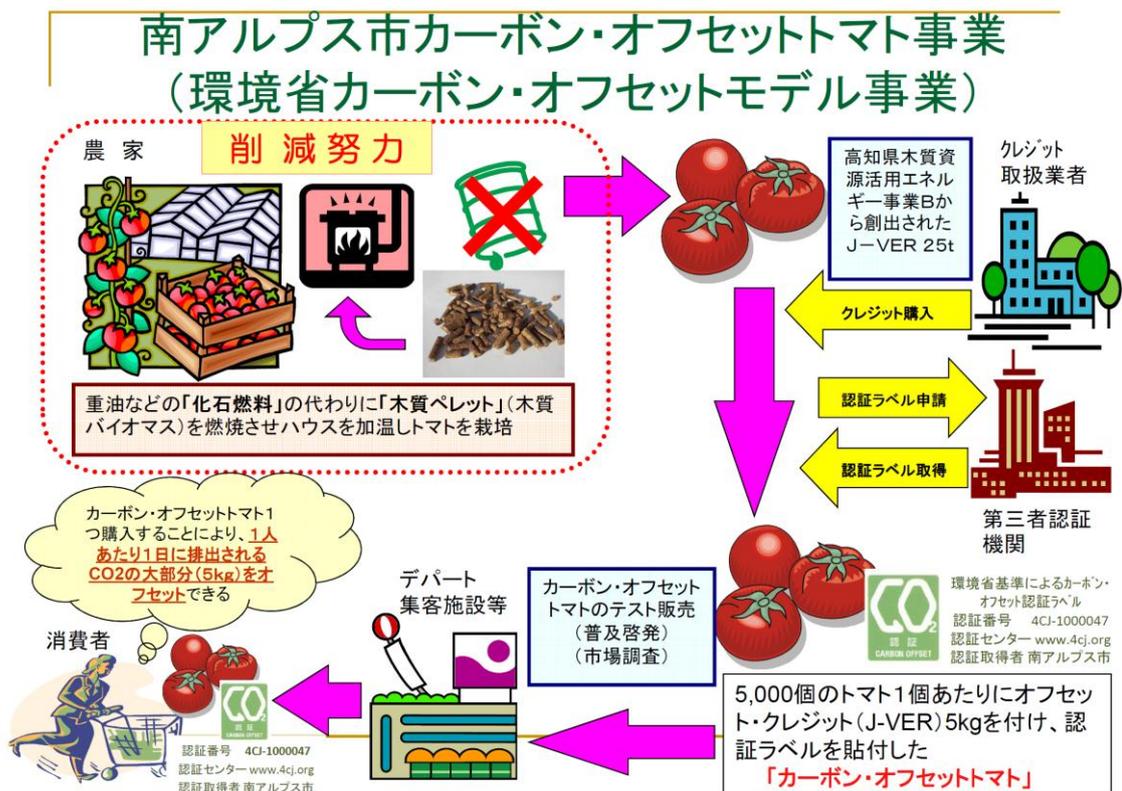


図 3-6 南アルプス市カーボン・オフセットトマト事業²⁹

²⁸ <http://www.green-carbon.jp/pelletstove/index.html>

²⁹ http://www.city.minami-alps.yamanashi.jp/kurashi/kurasu/kankyuu/ondanka-taisaku/files/carbon_offset_tomato.pdf

＜木質ペレットの製造について＞

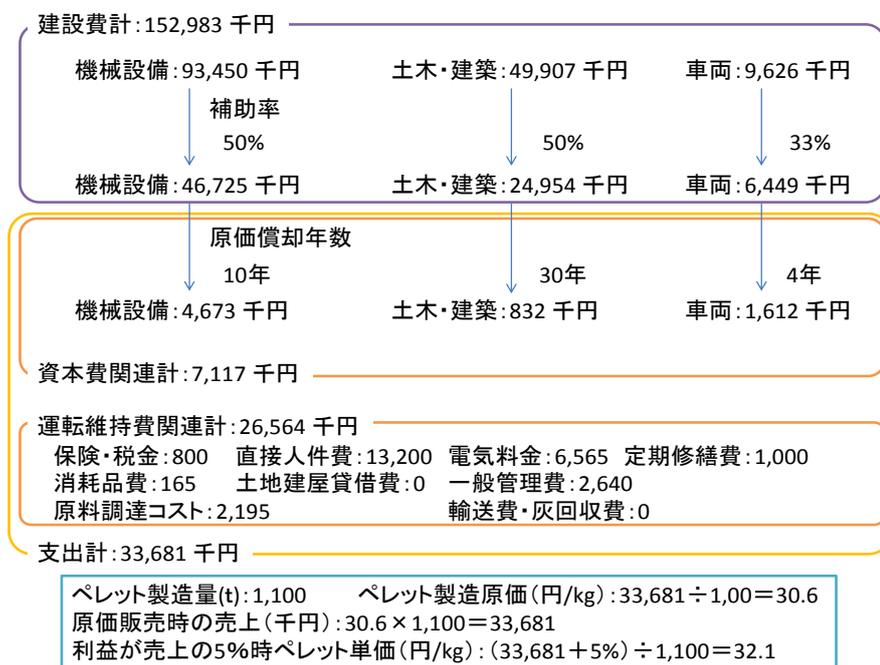
木質ペレットの製造プロセスは次の通りである。

- (1) 収集
- (2) 一次粉砕
- (3) 乾燥
- (4) 二次粉砕（微粉砕）
- (5) 圧縮（成型）
- (6) 冷却
- (7) 包装・出荷

以上のプロセスの中で、破砕設備（一次粉砕）、粉砕設備（微粉砕）、乾燥設備、冷却設備、成形機が必要になる。

青森県では津軽地方にある津軽ペレット協同組合と津軽開発協同組合の2事業者が平成20年からペレット製造を行っており、青森県商工労働部新産業創造課による「木質バイオマス燃料ビジネスモデル形成事業木質ペレット委託調査報告書」³⁰からペレット製造のイニシャルコスト及びランニングコストを見ると次のようになっている。

また、津軽ペレット協同組合においてペレット製造量を1,100[t/年]としたときのペレットの単価は下図3-7のように32.1[円/kg]となっている。



³⁰ http://www.pref.aomori.lg.jp/sangyo/shoko/mokushitsubiomass_houkokusho.html

図 3-7 津軽ペレット協同組合のケース

表 3-2 青森県内ペレット工場のイニシャル及びランニングコスト

項目		津軽ペレット協同組合	津軽開発協同組合	
定格製造能力		1.0t/h	0.9t/h	
イニシャルコスト	建設費総額	152,982,515 円	350,490,000 円	
	機械設備費	93,450,000 円	175,140,000 円	
	土木・建築費	49,906,500 円	160,125,000 円	
	車両	9,626,015 円	15,225,000 円	
	利用した助成制度（所轄官庁）	木質バイオマス供給施設整備事業（林野庁）	地域バイオマス利活用交付金(農林水産省)	
補助率	建設費・機械設備：1/2 運搬車両：1/3	1/2		
ランニングコスト	人件費	12,000,000 円	8,635,900 円	
	定期修繕費	1,000,000 円	667,600 円	
	保険・税金	800,000 円	4,428,565 円	
	原材料費	2,000,000 円	1,066,500 円	
	ユーティリティ費	電力	6,000,000 円	9,239,124 円
		乾燥用灯油等	300,000 円	—
		消耗品費	150,000 円	4,854,400 円
備考	1,000t/年製造時 人件費は常勤 4 名（工場 3 名、配送 1 名）、 非常勤 1 名分	1,500t/年製造時 人件費は 3 名分		

ペレットの市場価格は 30～50[円/kg]程度であるため、ペレット製造量が 1,000[t/年]以上であれば、採算が取れるようになる。また一方で、建設費用への補助が重要であることもこの事例から確認できる。

<八戸市のバイオマス利用の現状>

平成 20 年 2 月末に提出された八戸市バイオマスタウン構想では、地域のこれまでのバイオマス利活用の取り組み状況として次の 4 点を挙げている。

- (1) 平成 11 年度から電動式家庭用生ごみ処理機への支援
- (2) 平成 16 年度から段ボールコンポストによる生ごみの堆肥化リサイクルを推進
- (3) 平成 18 年度から家庭用廃色用油の拠点回収を開始し BDF を製造
- (4) 平成 15～19 年度に「新エネルギー等地域集中実証研究」を実施し、市庁舎

や小中学校等の実際の需要に対応した新エネルギーによる電力供給を実現
また、地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況として下表を示している。

表 3-3 地域のバイオマス賦存量及び現在の利用状況

賦存量・仕向量 単位：t/年

バイオマス	賦存量	変換・処理方法	仕向量	利用・販売	利用率
(廃棄物系バイオマス)	972,732				※ 98%
家庭系生ごみ	19,658	焼却、BDF化、堆肥化	15	BDF、堆肥	1%未満
事業系生ごみ	13,812	焼却、堆肥化、BDF化	4,550	堆肥、BDF	33%
食品製造残さ	9,957	堆肥化、焼却等	5,083	堆肥等	51%
野菜残さ	487	堆肥化、焼却	325	堆肥	68%
りんご搾りかす	6	飼料化、堆肥化	6	飼料、堆肥	100%
水産加工残さ	12,000	飼料化等	12,000	フィッシュミール、魚油	100%
家畜排せつ物	166,295	堆肥化、浄化处理、焼却	131,857	堆肥	79%
牛ふん	23,823	堆肥化	23,823	堆肥	100%
豚ふん	53,654	浄化处理、堆肥化	23,111	堆肥	43%
鶏ふん	87,727	堆肥化、焼却	83,832	堆肥	96%
馬ふん	1,091	堆肥化	1,091	堆肥	100%
製材残材	25,600	直接燃焼、堆肥化、畜産利用等	25,600	電力、蒸気、堆肥、敷料等	100%
建設発生木材	9,778	畜産利用、直接燃焼、燃料化、焼却	5,965	敷料、電力、蒸気、燃料	61%
下水汚泥	11,466	消化ガスは燃料化、脱水ケーキは堆肥化	11,466	電力、堆肥	100%
し尿処理汚泥等	4,539	堆肥化	4,539	堆肥	100%
黒液	699,134	回収ボイラの燃料化	699,134	電力、蒸気	100%
(未利用バイオマス)	17,818				※ 66%
稲わら	10,894	畜産利用、鋤込み、堆肥化等	7,778	飼料、堆肥等	71%
もみがら	2,587	畜産利用、農業資材化等	2,587	敷料、くん炭等	100%
果樹剪定枝	1,382	直接燃焼、焼却	955	薪	69%
公園剪定枝	376	焼却、チップ化、直接燃焼等	107	チップ、電力、蒸気等	29%
林地残材	2,579		0		0%
合計	990,550				※ 97%

ペレットの材料になりうる木質バイオマスとしては、製材残材、建設発生木材、麦わら、もみがら、果樹剪定枝、公園剪定枝、林地残材が挙げられる。このうち、製材残材、もみがらの利用率は 100%となっており、これらを除いた建設発生木材、麦わら、果樹剪定枝、公園剪定枝、林地残材が木質ペレットの材料の候補となりうる。森林の間伐等を促進するための特定間伐等促進計画³¹が林野庁より出されており、この計画を利用した間伐の実施・間伐材の確保も考えられる。

前述の津軽ペレット協同組合のペレット製造量を参考にすると、採算をとるためには年間 1,000[t]のペレット製造量が必要となるが、利用されていないバイオマス資源の活用で必要な資源量を満たせることが分かる。しかしながら、木質ペレットの材料の種類によって製品の質が変わるため、一定の品質を保つような仕組みが必要である。

なお、建設発生木材（建築廃材）を利用する際、ヒ素等を含んだ防腐剤が使用されているものもあるため、この判別が必要となる。たとえば、南津軽郡藤崎町にある東和電機工業（株）のウッドスキャン³²を使用することで、CCA 防腐剤（銅・クロム・ヒ素含有防腐剤）の判別が可能である。

また、上記の木質バイオマス以外に期待できる資源としては、三菱製紙八戸工場から 1 日当たり 465t 排出されるペーパースラッジも挙げられる。しかしながら、三菱製紙の CSR レポート 2010³³によると、廃棄物の有効利用率³⁴は 97.5%であり、ペーパースラッジはバイオマス発電の利用のために消費されていると思われ、一部をペレット製造に回すことは非効率であると考えられる。

＜八戸型ペレットストーブの開発・普及による経済波及効果の算出＞

（1）ペレットストーブの需要推計

ペレットの消費量が 1,000[t/年]となるペレットストーブの台数を住宅の年間暖房用エネルギー消費量から推計する。

住宅の年間暖房用エネルギー消費量の想定の方法にはいくつかあるが、ここではまずデグリーデー法を取り上げる。デグリーデー法による年間の暖房負荷は、 $Q_s = 24 \times q_a \times D \times \eta$ で求めることができる。ここで、 Q_s ：年間暖房用エネルギー消費量 [Wh]、24：1 日の時間 [h/日]、 q_a ：総熱損失係数 [W/K]、 D ：暖房度日数 [K 日]、 η ：暖房システムの効率、である。

住宅に係るエネルギーの仕様の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準によると、次世代省エネ基準の住宅の熱損失係数の基準値（区分 II）は 1.9[W/(m²・K)]となっている。また、八戸市の統計資料³⁵によると、平成 21 年 1

³¹ <http://www.city.hachinohe.aomori.jp/index.cfm/8,20896,16,32,html>

³² http://j-net21.smrj.go.jp/develop/genki_mono/2008mono/2009/02/pdf/2touhoku025857.pdf

³³ <http://www.mpm.co.jp/env/report-index.html>

³⁴ 廃棄物有効利用率 = ((廃棄物発生量 - 最終処分量) / 廃棄物発生量) × 100

³⁵

http://www.city.hachinohe.aomori.jp/index.cfm/8,21182,c,html/21182/22_114jutaku.x

月 1 日現在における木造の専用住宅の平均床面積は 108.65[m²]である。このことから、総熱損失係数は 1.9×108.65 となる。次に、八戸市の暖房度日数 D は八戸測候所の 2010 年のアメダスデータによると、3056.3[K 日]であるが、人体や家電機器の発熱で室内の気温が外気温より 4℃高めであるとする、暖房度日数 D は 2081.4[K 日]となる。簡単のため、暖房システムの効率 η は 1.0 とすると、年間の暖房用エネルギー消費量を計算すると、 $Q_s = 24 \times 1.9 \times 108.65 \times 2081.4 = 10312$ [kWh]となる。

また、「家庭用エネルギーハンドブック 2009 年版」によると、2007 年における東北地域の家庭用暖房用エネルギー消費原単位は 24790[MJ/(世帯・年)] = 6886[kWh/(世帯・年)]となっている。

次に、家庭の暖房用エネルギーをペレットストーブでまかなう場合に必要なペレットの消費量は木質ペレットの熱量を 4.573[kWh/kg]とすると、家庭の暖房用エネルギー消費量が 10312[kWh/(世帯・年)]であるので、 $10312 / 4.573 = 2255.0$ [kg/年]、もしくは 6886[kWh/(世帯・年)]であるので、 $6886 / 4.573 = 1505.8$ [kg/年]となる。(株)NERC のホームページ³⁶によると、「札幌市の一般家庭で一冬 1~2t くらいの消費量」とあるので、求められた数値は妥当であると思われる。

以上の数値を用い、ペレットの消費量が 1000[t/年]となるペレットの台数を求めると、 $1,000,000$ [kg] / $2,255$ [kg/(年・台)] = 444[台]もしくは、 $1,000,000$ [kg] / 1505.8 [kg/(年・台)] = 664[台]となる。

(2) 八戸型ペレットストーブおよびペレットの販売による経済波及効果の算出

シンクタンク第 1 弾調査研究による産業連関表を活用し、八戸型ペレットストーブおよびペレットの販売による経済波及効果を算出する。ここで、ペレットストーブの価格は 35 万円、ペレットの価格は 45 円/kg)とし、ペレットストーブ 554 台³⁷、ペレット 1000 トン販売すると仮定する。両社とも地域内で生産するものとし、生産額の増加を自給率 100%として計算した結果、八戸型ペレットストーブおよびペレットの販売による生産誘発額総計は 3 億 5380[万円]、生産誘発係数は 1.48 となった。

<八戸型ペレットストーブおよびペレットの普及による二酸化炭素排出量の削減効果の算出>

石油ストーブで消費される灯油がカーボンニュートラルな木質ペレットに代替されるとして、灯油消費量分の二酸化炭素排出量の削減効果を算出する。なお、木質ペレットの製造過程でも二酸化炭素は排出されるため、「木質バイオマス燃料ビジネスモデル形成事業木質ペレット委託調査報告書」における津軽ペレット協同組合の事例を参考として算出を行う。

まず、1000 トン製造時のペレット成形機等に要する消費電力量は、電気料金

ls

³⁶ <http://www.econakoto.net/nerc/article/6>

³⁷ 444 台と 664 台との中間値を採用した。

6,000[千円]から逆算すると 145,272[kWh/年]となる。これに伴う二酸化炭素排出量は東北電力の CO₂ 排出原単位³⁸0.322[kg-CO₂/kWh]より 46.78[t-CO₂]となる。

また、897 トンの木質ペレットをユニック車で配送したとき、1,725L の軽油を消費している。これに伴う二酸化炭素排出量は環境省・経済産業省の「温室効果ガス排出量算定・報告マニュアル」³⁹を参考にすると、1.725[kL]×37.7[GJ/kL]×0.0187[t-C/GJ]=1.22[t-C]=4.47[t-CO₂]となる。これを 1000 トンに換算すれば、4.47×(1000/897) = 4.99[t-CO₂]となる。

これらより、1000 トンの木質ペレットの製造に伴う二酸化炭素排出量は 51.25[t-CO₂]と算出できる。

一方、住宅の暖房用エネルギー消費量をすべて灯油でまかなう場合の二酸化炭素排出量は次のようになる。まず、木質ペレットの熱量が 4.573[kWh/kg]であるので、1000 トン分の木質ペレットの熱量は 4,573,000[kWh]=16,462,800[MJ]となる。よって、灯油の二酸化炭素排出原単位を 0.0678[kg-CO₂/MJ]とすると、二酸化炭素排出量は 1116[t-CO₂]となる。

よって、木質ペレットにより灯油の消費を代替すると、1116 - 51.25 = 1013.5[t-CO₂]が削減できることになる。また、2007 年度における八戸市の民生家庭部門の二酸化炭素排出量は 46.4[万トン]であるので、0.22%の削減効果となる。

<まとめ>

八戸市の豊富なバイオマス資源を活用し、カーボンニュートラルな木質ペレットを燃料とする八戸産ペレットストーブの開発・普及による経済波及効果及び二酸化炭素排出量の削減効果を算出した。

45[円/kg]の木質ペレットの製造量を 1,000[t/年]、ペレットを 1,000[t/年]消費する 35[万円/台]のペレットストーブの台数を 554[台]としたとき、この販売による経済波及効果は、生産誘発額総計が 3 億 5380[万円]、生産誘発係数が 1.48 と算出された。また、同様に二酸化炭素排出量の削減効果は 1,013.5[t-CO₂/年]と算出され、2007 年度における八戸市の民生家庭部門の二酸化炭素排出量を 0.22%削減することができる。

なお、この結果は木質ペレットの製造量を 1,000[t/年]としたときの結果であり、持続可能な資源量によっては規模の拡大も可能である。また、住宅の暖房用エネルギー消費量を仮定してペレットの消費量を算定しているため、高气密高断熱住宅の諸条件を反映させた環境性の評価が必要である。

³⁸ <http://www.tohoku-epco.co.jp/enviro/>

³⁹ <http://www.env.go.jp/earth/ghg-santeikohyo/manual/index.html>

重点プロジェクト2（ソフト）. 環境教育「八戸の豊富な環境資源を活用した八戸型環境教育」

エネルギー資源問題や気候変動問題などの現代社会の抱える地球環境問題を解決し、持続可能な低炭素社会を実現するには環境教育（もしくは持続発展教育：ESD）が重要といわれている。本稿では、八戸市の環境教育資源を複数挙げ、それらの資源を活用した環境教育テーマの提案を行う。

テーマ1. 八戸市の自然と自然学習

身近な場所から種差海岸、蕪島、青葉湖、島守盆地、南郷等、八戸市の観光地まで、地元八戸の自然を学ぶ。

本テーマは地域の一次産業の理解から地産地消の学習にも展開が可能であり、エコツーリズムなど観光産業と組み合わせることも考えられる。

テーマ2. 環境をテーマにした社会科見学

「あおもリエコタウン」として、東北東京鉄鋼（株）、大平洋金属（株）、八戸製錬（株）によるゼロエミッションシステムが構築されているほか、優れた環境対策を行っている企業が八戸周辺には複数ある。環境やエネルギー、3Rをテーマにした工場見学を行い、先進的な八戸市の産業について理解を深め、情報の発信を行うことを目的とする。本テーマは第1テーマと同様に、観光産業との連携も考えられる。

テーマ3. 八戸の暮らし

是川縄文館、八戸市博物館、南郷歴史民俗資料館、八戸ポータルミュージアムの活用とともに地域・家庭を通じ、古代から現代までの生活について学習する。さらに八戸市における未来の暮らしについて考える場を設け、低炭素地域八戸について考える。

テーマ4. 八戸市の気候・地学学習

学校を拠点とし、八戸市の気温、湿度などの情報を蓄積、共有することで地域の気候について知る。また、古代の気候として、縄文時代の海岸線から、地球温暖化による海面上昇について考察する。

テーマ5. 八戸節電所

私たちは普段からエネルギーをつかっているものの、エネルギーをどのように・どのくらい使っているかはほとんど知らない。そこで、省エネルギー教育推進モデル校である江陽小学校で導入されている学校用省エネナビをはじめ、家庭、さらにはビル、工場等における「エネルギーの見える化」装置を導入・普及し、省エネルギー行動の促しを行う。

本テーマを教育にとどまらずに実質的な省エネルギー行動に展開させるには省エネルギー量を新エネルギーによる発電と同等にみなす「ネガワット」の考えを導

入し、エネルギーの見える化によって数値化される省エネルギー行動の結果をエコポイント換算するなどの制度化が必要である。

テーマ 6. エネルギー・環境教育

小中高校、大学及び市民向けのエネルギーや環境に関する教育は、教育機関、企業、NPO、自治体など様々な団体によって実施されている。しかしながら、エネルギー・環境教育を受ける学校等と提供する団体との調整を行う窓口はなく、担当者が個別に対応しなければならないのが現状である。そこで、両者の間の調整を行う窓口を設置し、出張講義等を積極的に活用できる体制づくりを行う。また、八戸商工会議所が試験会場として加わったエコ検定を八戸市として積極的に活用し、地域市民の環境意識の向上に利用する。

おわりに

本報告では「低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくり」をテーマとし、八戸市の低炭素化の現状把握と、これを踏まえた二酸化炭素排出量を抑えつつ総生産を向上させるために低炭素化を推し進める産業の創出として「三八地域の豊富な森林資源を生かしたペレットストーブ」、そして低炭素社会が目指す持続可能な社会に必要な教育として「八戸の豊富な環境資源を活用した八戸型環境教育」の2つを重点プロジェクトとして取り上げ提言を行った。八戸周辺は自然環境に恵まれており、2つの重点プロジェクトはこの資源を活用して八戸周辺の低炭素化を進めるものである。

東日本大震災の影響により原子力発電所や最新鋭火力発電所が被災・停止し、電力の供給不足が起こるとともに、その対応のため老朽火力発電所の運転により二酸化炭素の排出量も増加していると思われる。この両者の対応のため、再生可能エネルギーの活用によるエネルギー供給と低炭素化の取組みがより求められている。

本報告で行った提言は従来の低炭素化への取組みと現在進行中の東日本大震災後の対応そしてこれからの自然災害への対策につながるものである。本報告が八戸市・青森県で実施されてきた過去の調査研究や実証研究とともに活用され、持続可能な地域の実現に貢献できれば幸いである。

八戸市都市研究検討会 低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくりプロジェクトチーム

●都市研究検討会報告

中間報告 平成23年11月11日(金)

最終報告 平成24年2月21日(水)

場所：八戸市役所

●作業日程

第1回会議 平成22年6月14日(月)

第2回会議 平成23年1月25日(火)

第3回会議 平成23年2月21日(月)

第4回会議 平成23年5月30日(月)

第5回会議 平成23年9月20日(火)

第6回会議 平成24年2月16日(木)

場所：八戸大学・八戸短期大学総合研究所市内オフィス

●名簿

八戸工業大学	工学部 バイオ環境工学科長	教授	若生 豊
	電気電子システム学科	講師	花田 一磨
八戸大学	ビジネス学部	教授	田中 哲
	ビジネス学部	教授	矢野 峰生
八戸工業高等専門学校	物質工学科	教授	杉山 和夫
南部町	税務課	総括主査	中村 和徳
八戸市	商工労働部 商工政策課		
	商工振興グループ	主査	望月 健太郎

低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくり

2012（平成24）年3月15日発行

編集・発行 八戸市都市研究検討会

座長 小林 眞（八戸市長）
委員 藤田 成隆（八戸工業大学長）
中村 覺（八戸大学長）
岡田 益男（八戸工業高等専門学校長）

低炭素地域社会の構築による持続可能な地域づくりプロジェクトチーム

若生 豊（八戸工業大学工学部バイオ環境工学科長・教授）
花田 一磨（八戸工業工学部電気電子システム学科講師）
田中 哲（八戸大学ビジネス学部教授）
矢野 峰生（八戸大学ビジネス学部教授）
杉山 和夫（八戸工業高等専門学校物質工学科教授）
中村 和徳（南部町税務課総括主査）
望月 健太郎（八戸市商工労働部商工政策課商工振興グループ）
（事務局）大谷 真樹（八戸大学・八戸短期大学総合研究所所長・教授）
晴山 一貫（八戸大学・八戸短期大学総合研究所事務室長）
足澤 和浩（八戸大学・八戸短期大学総合研究所事務員）